

WOSP 13777



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 58 229 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 L 31/0203**  
H 01 L 31/0232  
H 01 L 27/146

⑲ Aktenzeichen: 199 58 229.7  
⑳ Anmeldetag: 3. 12. 1999  
㉑ Offenlegungstag: 15. 6. 2000

DE 199 58 229 A 1

⑳ Unionspriorität:  
349423/98 09. 12. 1998 JP  
㉒ Anmelder:  
Fuji Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP  
㉔ Vertreter:  
Hoffmann, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 82166  
Gräfelfing

㉖ Erfinder:  
Fukumura, Hajime, Kawasaki, JP; Izumi, Akio,  
Kawasaki, JP; Hirata, Nobuo, Kawasaki, JP;  
Sugiyama, Osamu, Kawasaki, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Optisches Halbleiter-Sensorbauelement  
⑤⑦ Ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement, umfaßt ein Gehäuse aus elektrisch isolierenden Material, in dessen Boden eine oder mehrere Öffnungen ausgebildet sind, eine Verdrahtungsanordnung, die sich vom Inneren des Gehäuses nach außen erstreckt, einen optischen Halbleiter-Sensorchip, der an dem Boden des Gehäuses befestigt ist und an seiner Oberfläche Anschlüsse aufweist, Verbindungsmittel, die die Anschlüsse mit der Verdrahtungsanordnung verbinden, einen transparenten Füllstoff, der den Raum innerhalb des Gehäuses füllt, wobei die eine oder mehreren Öffnungen eine Volumenänderung des transparenten Füllstoffs infolge von dessen Expansion oder Kontraktion absorbieren, eine transparente Platte, die über dem Sensorchip unter Zwischenlage des transparenten Füllstoffs angeordnet und mit dem Gehäuse verklebt oder verschweißt ist, und eine Fokussiereinrichtung, die mit der transparenten Platte in einer solchen Position verklebt oder verschweißt ist, daß sie eines oder mehrere Bilder auf den Sensorchip fokussiert. Die Fokussiereinrichtung, die transparente Platte und das Gehäuse bestehen aus demselben Material oder jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind.

NEXT AVAILABLE COPY

DE 199 58 229 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement, das einen optischen Halbleiter-Sensorchip enthält.

Ein bekanntes optisches Halbleiter-Sensorbauelement enthält einen optischen Halbleiter-Sensorchip, wie etwa eine ladungsgekoppelte Einrichtung (CCD) oder eine MOS-Einrichtung, eingeschlossen in einem Keramikgehäuse zur praktischen Verwendung. Der Sensorchip erfaßt eines oder mehrere auf ihn durch eine asphärische Glaslinse fokussierte Bilder. Fig. 20(a) ist eine Draufsicht auf ein bekanntes Bauelement dieser Art. Fig. 20(b) ist eine Querschnittsansicht längs der Linie S-S in Fig. 20(a). Fig. 21(a) ist eine Draufsicht auf ein anderes bekanntes Sensorbauelement dieser Art, und Fig. 21(b) ist eine Querschnittsansicht längs der Linie T-T in Fig. 21(a). Fig. 22(a) ist eine Draufsicht auf ein weiteres bekanntes Sensorbauelement dieser Art, während Fig. 22(b) eine Querschnittsansicht längs der Linie U-U in Fig. 22(a) ist. In diesen Figuren enthält das Sensorbauelement einen Sensorchip, eine mit dem Sensorchip kombinierte asphärische Glaslinse und ein Keramikgehäuse in dem der Sensorchip und die Glaslinse untergebracht sind. Bei dem Sensorchip kann es sich um einen CCD-Bildfühler, einen MOS-Bildfühler, eine Fotodiode, einen Ultraviolett-sensor und dergleichen optischen Sensor handeln.

Das in den Fig. 20(a) und (b) gezeigte Sensorbauelement enthält einen Detektorteil und einen optischen Teil. Der Detektorteil enthält einen optischen Halbleiter-Sensorchip 111, ein Keramikgehäuse 112, einen Leiterrahmen 113, und Bonddrähte 114 und eine transparente Platte 116. Der Sensorchip 111 ist an dem Gehäuse 112 befestigt (die-bonded). Der Leiterrahmen 113 enthält Anschlußstifte. Die Bonddrähte 114 verbinden interne Anschlüsse des Sensorchips 111 mit dem Leiterrahmen 113. Die transparente Platte 116 ist am offenen Ende des Gehäuses 112 mit einer Schicht 115 aus einem Glas niedrigen Schmelzpunkts oder einem Klebstoff befestigt.

Der Sensorchip 111 ist an der Bodeninnenfläche des Gehäuses 112 montiert, und das Gehäuse 112 ist durch die transparente Platte 116 abgedichtet. Der von dem Gehäuse 112 und der transparenten Platte 116 eingeschlossene Raum ist mit einem nicht gezeigten transparenten Füllstoff oder mit Gas gefüllt. Der Detektorteil ist dadurch an einer bedruckten Leiterplatte 117 befestigt, daß der Leiterrahmen 113 mit der Leiterplatte 117 verlötet ist.

Der optische Teil enthält eine asphärische Glaslinse 118, einen Linsenhalterahmen 120 und einen metallischen Andruckring 121. Der Linsenhalterahmen 120 ist mittels eines Klebstoffs 119 an der Leiterplatte 117 so befestigt, daß die Linse 118 eines oder mehrere Bilder auf den Sensorchip 111 fokussieren kann. Der Andruckring 121 fixiert die Linse 118 an den Linsenhalterahmen 120.

Das so aufgebaute Sensorbauelement erfaßt eines oder mehrere mittels der Linse 118 durch die transparente Platte 116 auf den Sensorchip 111 fokussierte Bilder und gibt entsprechende Bildsignale über den Leiterrahmen 113 aus. Das Sensorbauelement arbeitet somit als Bildsensor.

Der optische Teil des in den Fig. 21(a) und (b) gezeigten Sensorbauelements unterscheidet sich von demjenigen des Sensorbauelements der Fig. 20(a) und (b). In den Fig. 21(a) und (b) enthält der optische Teil die asphärische Glaslinse 118, einen Linsenhalterahmen 124 und einen metallischen Andruckring 125. Der Linsenhalterahmen 124 ist mittels Tragsäulen 122 und Schrauben 123 so an der Leiterplatte 117 befestigt, daß die Linse 118 eines oder mehrerer Bilder auf den Sensorchip 111 fokussieren kann. Der Andruckring 125 fixiert die Linse 118 an dem Linsenhalterahmen 124.

Auch der optische Teil des in den Fig. 22(a) und (b) gezeigten Sensorbauelements unterscheidet sich von demjenigen des Sensorbauelements der Fig. 20(a) und (b). Diese beiden Sensorbauelemente unterscheiden sich darüber hinaus aber auch noch dadurch, daß bei den Fig. 22(a) und (b) der Detektorteil und der optische Teil zu einer Einheit integriert sind. In den Fig. 22(a) und (b) enthält der optische Teil die asphärische Glaslinse 118, einen Linsenhalterahmen 128, eine Klebstoffschicht 127 und einen metallischen Andruckring 128. Die Linse 118 ist an dem Linsenhalterahmen 126 montiert. Die Klebstoffschicht 127 verklebt den Linsenhalterahmen 126 mit der transparenten Platte 116 des Detektorteils. Der Andruckring 128 fixiert die Linse 118 an dem Linsenhalterahmen 126. Die Linse 118 ist so positioniert, daß sie eines oder mehrere Bilder auf den Sensorchip 111 fokussieren kann.

Wenn der Raum innerhalb des Gehäuses 112 mit Gas gefüllt ist, können die Oberfläche des Sensorchips und die Bonddrähte 114 abhängig von Art und Zustand des im Gehäuse 112 eingeschlossenen Gases beeinträchtigt werden. Um dies zu vermeiden, ist es nötig, den Raum innerhalb des Gehäuses 112 mit einem Inertgas zu füllen. Das Füllen mit einem Inertgas führt zu einer Zunahme der Herstellungsschritte. Selbst wenn der Raum innerhalb des Gehäuses 112 mit einem Inertgas gefüllt ist, müssen die Temperatur und die Feuchtigkeit präzise gesteuert werden, damit sich die Eigenschaften des Sensorbauelements nicht ändern. Außerdem muß nach Auffüllen des Raums innerhalb des Gehäuses 112 mit einem Inertgas ein Gaslecktest ausgeführt werden, der die Herstellungskosten erhöht.

Wenn der Raum innerhalb des Gehäuses 112 mit einem nicht gezeigten transparenten Füllstoff zum Schutz des Sensorchips 111 und zur Abdichtung des Gehäuses 112 gefüllt ist, dehnt sich dieser Füllstoff bei Temperaturänderungen um und innerhalb des Gehäuses 112 aus oder zieht sich zusammen. Diese Expansion und Kontraktion des Füllstoffs führt zu einer Ablösung des Füllstoffs von dem Gehäuse 112, zu Blasen im Füllstoff und im schlimmsten Fall zum Bruch der Bonddrähte 114. Die Expansion und Kontraktion des Füllstoffs infolge von Temperaturänderungen ändert außerdem den Abstand zwischen der oberen Fläche der transparenten Platte 116 und der Oberfläche des Sensorchips 111. Diese Abstandsänderung führt zu einer Änderung der optischen Eigenschaften des Sensorbauelements.

Bei bekannten CCD-Bildaufnahmebauelementen und bekannten MOS-Bildaufnahmebauelementen wird ein Keramikgehäuse mit einer asphärischen Glaslinse kombiniert, um einen Versatz des Brennpunkts infolge von Temperaturänderungen zu verhindern. Wie in den Fig. 20(a) bis 22(b) gezeigt, sind eine oder mehrere asphärische Glaslinsen 118 an dem jeweiligen Linsenhalterahmen 120, 124 bzw. 126 montiert und mittels des jeweiligen metallischen Andruck- oder Halterings 121, 125 bzw. 128 fixiert. Dieser Aufbau erhöht die Kosten und den Arbeitsaufwand bei der Herstellung.

Wenn andererseits ein Gehäuse aus isolierendem Kunststoff und eine asphärische Kunststofflinse zur Verringerung der Herstellungskosten in dem optischen Teil eingesetzt werden, dehnt sich das Kunststoffgehäuse bei einer Dehnung des transparenten Füllstoffs ebenfalls aus bzw. zieht sich bei einem Zusammenziehen des Füllstoffs zusammen. Diese Expansion und Kontraktion des Gehäuses bewirkt einen großen Versatz des Brennpunkts, der zum Erhalt eines klaren Bildes sehr problematisch ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, die oben beschriebenen Probleme der bekannten Sensorbauelemente zu beseitigen und ein wirtschaftliches optisches Halbleiter-Sensorbauelement mit einem einfachen Aufbau zu schaffen, das weniger

von Temperaturänderungen beeinflusst wird. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, solch ein Sensorbauelement zu schaffen, bei dem eine Verschlechterung und Änderung der optischen Eigenschaften ganz oder weitgehend verhindert wird, die Lebensdauer des Bauelements verlängert ist und die Zuverlässigkeit erhöht ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 bis 18 ein erstes bis achtzehntes Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei (a) jeweils eine Draufsicht und (b) eine Schnittansicht längs der jeweiligen Schnittlinie in der Darstellung (a) ist,

Fig. 19(a) bis 19(b) perspektivische Ansichten der äußeren Erscheinung typischer optischer Halbleiter-Sensorbauelemente, und

Fig. 20 bis 22 herkömmliche optische Halbleiter-Sensorbauelemente, wobei (a) jeweils eine Draufsicht und (b) eine Schnittansicht längs der jeweiligen Schnittlinie ist.

Bei dem in den Fig. 1(a) und (b) dargestellten ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, dessen äußeres Erscheinungsbild der Darstellung in Fig. 19(a) entspricht, ist ein optischer Halbleiter-Sensorchip 2 auf dem Boden eines Kunststoffgehäuses 1 befestigt. Bei dem Sensorchip kann es sich um einen CCD-Bildsensor, einen MOS-Bildsensor, eine Fotodiode, einen UV-Sensor oder dergleichen optischen Sensor handeln. Das Kunststoffgehäuse 1 enthält einen Befestigungsabschnitt, an dem der Sensorchip 2 befestigt ist, einen Stützabschnitt, der den Befestigungsabschnitt trägt, und Öffnungen 1a und 1b. Die Öffnungen 1a und 1b befinden sich im Boden des Kunststoffgehäuses 1 und lassen zwischen sich den Stützabschnitt stehen.

Ein Leiterraum 3 als Verdrahtungsanordnung erstreckt sich von der Innenseite zur Außenseite des Kunststoffgehäuses 1. Interne Anschlüsse an der Oberfläche des Sensorchips 2 sind mit dem Leiterraum 3 über Bonddrähte 4 als Verbindungsmittel verbunden. Eine transparente Platte 5 ist mit dem oberen Umfangsrand des Kunststoffgehäuses 1 verklebt oder verschweißt. Die Platte 5 ist groß genug, um die obere Öffnung des Kunststoffgehäuses 1 vollständig zu bedecken.

Eine Fokussiereinrichtung 6 ist mit dem oberen Umfangsrand der Platte 5 verklebt oder verschweißt. Die Fokussiereinrichtung 6 enthält eine einstückig mit ihm ausgebildete Linse 6a. Die Linse 6a fokussiert eines oder mehrere Bilder auf den Sensorchip 2. Das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen alle aus demselben Material. Alternativ bestehen das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind. Der Grund hierfür wird später beschrieben. Der Raum innerhalb des Kunststoffgehäuses 1 ist mit einem transparenten Silikongel 7 als transparentem Füllstoff gefüllt. Das Silikongel 7 liegt durch die Öffnungen 1a und 1b im Boden des Kunststoffgehäuses 1 nach außen frei. Bei diesem ersten Ausführungsbeispiel füllt das Silikongel 7 den Raum innerhalb des Kunststoffgehäuses vollständig in einer solchen Weise aus, daß das Silikongel den Sensorchip und die Bonddrähte 4 vollständig abdichtet und schützt. Ein Gas, daß den Halbleiter-Sensorchip beeinträchtigen könnte, wird bei dem ersten Ausführungsbeispiel nicht zur Abdichtung verwendet bzw. eingeschlossen. Daher bleiben die Eigenschaften des Bau-

elements des ersten Ausführungsbeispiels stabil.

Bei diesem ersten Ausführungsbeispiel sind die Öffnungen 1a und 1b im Boden des Kunststoffgehäuses 1 vorgesehen, und das Silikongel 7 liegt durch die Öffnungen 1a und 1b nach außen frei. Deswegen heben und senken sich die Endflächen oder Niveaus des Silikongels 7 in den Öffnungen 1a und 1b als Antwort auf eine Kontraktion oder Expansion des Silikongels infolge von Temperaturänderungen. Anders ausgedrückt, die Öffnungen 1a und 1b absorbieren temperaturänderungsbedingte Volumenänderungen des Silikongels 7. Im Gegensatz zu dem herkömmlichen geschlossenen Aufbau, bei dem das Innere des Gehäuses vollständig mit transparentem Füllstoff aufgefüllt ist, verhindert der offene Aufbau gemäß diesem ersten Ausführungsbeispiel Blasen in dem Füllstoff, das Ansaugen von Luft, das Ablösen des Füllstoffs von dem Gehäuse und andere Fehler, die aufgrund von Expansion und Kontraktion des Füllstoffs sonst auftreten. Damit wird es möglich, die Eigenschaften des Sensorbauelements stabil zu halten.

Da außerdem die transparente Platte 5 fest an der Oberseite des Kunststoffgehäuses 1 befestigt ist, ändert sich der Abstand zwischen der Oberfläche der Platte 5 und der Oberfläche des Sensorchips niemals, selbst wenn sich das Silikongel 7 im Gehäuse dehnt oder zusammenzieht.

Somit werden die optischen Eigenschaften nicht durch Volumenänderungen des transparenten Silikongels 7 beeinträchtigt.

Das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 können wirtschaftlich hergestellt werden, da diese Bestandteile aus dem gleichen oder jeweiligen Materialien bestehen, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind. Wenn beispielsweise die Temperatur zunimmt, dehnen sich das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 in gleicher Weise aus, so daß die Formen vor und nach der Ausdehnung ähnlich sind. Der Radius und die Dicke der Linse 6a nehmen zu, und die Linse 6a dehnt sich nach oben aus, wobei die Brennweite konstant bleibt, da die Krümmung der Linse 6a konstant bleibt. Gleichzeitig dehnt sich das Kunststoffgehäuse 1 nach oben aus, und der Sensorchip 2 auf dem Kunststoffgehäuse 1 bewegt sich nach oben. Als Folge davon bleibt der Abstand zwischen der Linse 6a und dem Sensorchip 2 ständig auf dem Wert der Brennweite der Linse 6a, und die optischen Eigenschaften des Sensorbauelements bleiben stabil.

Es soll nun das Verfahren zur Herstellung des Halbleiterbauelements gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben werden. Eine Metallplatte (Leiterrahmen 3) wird in eine Gießform eingesetzt, und das Kunststoffgehäuse 1 wird unter Verwendung der Gießform durch Spritzgießen eines thermoplastischen Harzes geformt. Der Sensorchip 2 wird auf dem Kunststoffgehäuse 1 befestigt. Die Bonddrähte 4 werden an dem Sensorchip 2 und dem Leiterraum 3 befestigt. Die transparente Platte 5 wird mit einem Klebstoff an dem Kunststoffgehäuse 1 befestigt oder durch Ultraschall mit ihm verschweißt.

Die Fokussiereinrichtung 6 wird mittels eines Klebstoffs an der transparenten Platte 5 befestigt oder mit dieser verschweißt. Diese Verbindungsschritte können leicht ausgeführt werden, da das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 alle aus demselben Material bestehen oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind. Wenn dann das Kunststoffgehäuse 1 und die anderen Bestandteile 2, 5 und 6 soweit zusammengesetzt wurden, wird das Kunststoffgehäuse 1 umgedreht und durch die Öffnungen 1a und 1b transparentes Silikongel 7 eingespritzt. Das Kunststoffgehäuse 1 wird dann in einen Ofen gebracht und

dort das Silikongel 7 thermisch ausgehärtet.

Der Brennpunkt der Linse 6a liegt immer auf dem Sensorchip 2, selbst wenn sich das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 thermisch dehnen oder zusammenziehen. Die Öffnungen 1a und 1b absorbieren Volumenänderungen des Silikongels 7, die infolge einer thermischen Expansion oder Kontraktion auftreten, so daß eine stabile Abdichtung aufrechterhalten bleiben. Das Sensorbauelement gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel bietet damit ein hohes Erfassungsvermögen, und zwar selbst in Umgebungen, wo sich die Temperatur abrupt oder in einem weiten Bereich ändert.

Beispielhaft weist die Fokussiereinrichtung 6 die Form einer zylindrischen Stange auf, wie in den Fig. 1(a), 1(b) und 19(a) gezeigt. Die Fokussiereinrichtung 6 kann aber auch als quaderförmige Platte, in die die Linse 6a eingesetzt ist, ausgebildet werden, wie in Fig. 19(b) gezeigt. Die Sensorbauelemente der nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele können in gleicher Weise entweder mit zylindrischer Stangenform oder als quaderförmiger Platte ausgebildet werden.

Die Fig. 2(a) und (b) zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel des optischen Halbleiter-Sensorbauelements. Das äußere Erscheinungsbild entspricht der Darstellung in Fig. 19(a).

Das Sensorbauelement des zweiten Ausführungsbeispiels unterscheidet sich von demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels darin, daß der Sensorchip 2 mit einer Metallauflage 8 (metal die pad) verbunden ist, die an der Befestigungsposition des Kunststoffgehäuses 1 vorgesehen ist. Die Metallauflage ist eingesetzt, um das Potential des Gehäuses des Sensorchips 2 zu erden und die Haftung zwischen dem Kunststoffgehäuse 1 und dem Sensorchip 2 zu verbessern. Eine Öffnung 1c ist in dem Teil des Kunststoffgehäuses ausgebildet, auf dem sich die Metallauflage 8 befindet. Ein Stift zum Halten der Metallauflage 8 wird durch die Öffnung 1c eingeführt, so daß die Metallauflage 8 beim Spritzgießen des Kunststoffgehäuses 1 nicht durch das eingespritzte Harz bewegt wird. Da die anderen Bestandteile und ihre Ausgestaltung gleich denen des ersten Ausführungsbeispiels sind, werden mit dem zweiten Ausführungsbeispiel die gleichen Wirkungen wie mit dem ersten Ausführungsbeispiel erzielt. Wenn die Fokussiereinrichtung 6 als quaderförmige Platte ausgebildet ist, erhält das Sensorbauelement eine äußere Form gemäß Fig. 19(b).

Die Fig. 3(a) und (b) zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das äußere Erscheinungsbild des Sensorbauelements dieses dritten Ausführungsbeispiels entspricht dem von Fig. 19(c).

Das dritte Ausführungsbeispiel hat einen Aufbau, bei dem gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel die transparente Platte 5 wegfällt und die Fokussiereinrichtung 6 direkt mit dem Kunststoffgehäuse 1 verklebt oder verschweißt ist. Wie in Fig. 19(c) gezeigt, ist die Fokussiereinrichtung 6 als quaderförmige Platte ausgebildet, die weit genug ist, um die obere Öffnung des Kunststoffgehäuses 1 vollständig abzudecken. Die Linse 6a ist so ausgestaltet, daß ihr Brennpunkt ständig auf dem Sensorchip 2 liegt. Das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 sind aus demselben Material oder jeweiligen Materialien hergestellt, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind.

Der Brennpunkt der Linse 6a liegt auch dann auf dem Sensorchip 2, wenn sich das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 thermisch dehnen oder zusammenziehen. Die Öffnungen 1a und 1b absorbieren Volumenänderungen des transparenten Silikongels 7, die infolge von dessen thermischer Expansion oder Kontraktion auftreten, so daß eine stabile Dichtung aufrechterhalten bleibt. Somit

zeigt das Sensorbauelement des dritten Ausführungsbeispiels ein hohes Erfassungsvermögen selbst in Umgebungen, in denen sich die Temperatur abrupt oder in einem großen Bereich ändert.

Die Fig. 4(a) und (b) zeigen ein viertes Ausführungsbeispiel des optischen Halbleiter-Sensorbauelements gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das äußere Erscheinungsbild dieses vierten Ausführungsbeispiels entspricht der Darstellung in Fig. 19(c).

Das vierte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem dritten Ausführungsbeispiel dadurch, daß wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel eine Metallauflage 8 vorgesehen ist. Die Metallauflage 8 ist an der Befestigungsposition des Kunststoffgehäuses 1, wo der Sensorchip 2 befestigt wird, vorgesehen. Das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen auch bei dem vierten Ausführungsbeispiel aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind. Damit zeigt das Sensorbauelement des vierten Ausführungsbeispiels die gleichen Effekte wie dasjenige des dritten Ausführungsbeispiels.

Die Fig. 5(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das äußere Erscheinungsbild dieses fünften Ausführungsbeispiels entspricht der Darstellung in Fig. 19(d).

Das fünfte Ausführungsbeispiel hat im wesentlichen denselben Aufbau wie das dritte Ausführungsbeispiel. Anstelle der Fokussiereinrichtung des dritten Ausführungsbeispiels mit der Form einer quaderförmigen Platte, ist bei dem vierten Ausführungsbeispiel eine zylindrische Fokussiereinrichtung 6 vorgesehen. Diese Fokussiereinrichtung 6 ist direkt mit dem Gehäuse 1 verklebt oder verschweißt. Wie durch die gepunkteten Flächen in Fig. 5(a) gezeigt, liegt der transparente Silikongel 7 durch die Öffnungen 1a, 1b und 1d nach außen frei. Die Öffnungen 1d sind im oberen Bereich des Gehäuses 1 ausgebildet. Die Linse 6a ist in die Fokussiereinrichtung 6 eingesetzt bzw. deren Bestandteil und oberhalb des Sensorchips 2 in einer solchen Position angeordnet, daß sie ein Bild oder Bilder auf den Sensorchip 2 fokussiert. Das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind.

Der Brennpunkt der Linse 6a liegt immer auf dem Sensorchip 2, selbst wenn sich das transparente Silikongel dehnt oder zusammenzieht. Die Öffnungen 1a, 1b und 1d absorbieren die Volumenänderungen des Silikongels 7, die infolge von dessen thermischer Expansion oder Kontraktion auftreten, so daß eine stabile Abdichtung aufrechterhalten bleibt. Somit zeigt das fünfte Ausführungsbeispiel ein hohes Erfassungsvermögen selbst in Umgebungen, in denen sich die Temperatur abrupt oder in einem großen Bereich ändert.

Bei diesem Ausführungsbeispiel kann, wie bei dem zweiten und dem vierten Ausführungsbeispiel, eine Metallauflage (8) an der Befestigungsstelle im Gehäuse 1 vorgesehen werden.

Die Fig. 6(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Das Sensorbauelement enthält ein Kunststoffgehäuse 1, eine transparente Platte 5 und eine Fokussiereinrichtung 6. Das Kunststoffgehäuse 1 enthält einen Befestigungsabschnitt, auf dem der Sensorchip 2 befestigt ist, einen Stützabschnitt, der den Befestigungsabschnitt trägt, Öffnungen 1a und 1b und Haltestege 9. Die Öffnungen 1a und 1b sind im Boden des Kunststoffgehäuses 1 vorgesehen und lassen zwischen sich den Tragabschnitt stehen. Eine Öffnung 1d ist

zwischen der Platte 5 und dem Kunststoffgehäuse 1 ausgebildet. Die Haltestege 9 erstrecken sich von den Seiteninnenwänden des Kunststoffgehäuses 1, einander gegenüberliegend, nach innen.

Der Leiterraum 3 erstreckt sich von der Innenseite des Kunststoffgehäuses 1 nach außen. Der Sensorchip 2 ist an dem Boden (Befestigungsabschnitt) des Kunststoffgehäuses 1 befestigt. Interne Anschlüsse an der Oberfläche des Sensorchips 2 sind mittels Bonddrähten 4 mit dem Leiterraum 3 verbunden. Der Raum innerhalb des Kunststoffgehäuses 1 ist mit dem transparenten Silikongel 7 gefüllt. Die transparente Platte 5 wird mittels der Haltestege 9 auf dem Silikongel 7 so gehalten, daß um die Platte 5 herum die Öffnung 1d gebildet wird, wie durch die punktierte Fläche in Fig. 6(a) gezeigt. Das Silikongel 7 liegt durch die Öffnungen 1a, 1b und 1d nach außen frei.

Die transparente Platte 5 steht nicht direkt mit dem Kunststoffgehäuse 1 in Kontakt. Der Boden der Platte 5 berührt direkt die Oberfläche des Silikongels 7. Die Fokussiereinrichtung 6 ist am oberen Umfangsrand der Platte 5 angeklebt oder mit ihm verschweißt. Die Fokussiereinrichtung 6 enthält die Linse 6a, die einstückig mit ihr so ausgebildet ist, daß die Linse 6a ein Bild oder Bilder auf den Sensorchip 2 fokussiert.

Gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel ist der Raum innerhalb des Kunststoffgehäuses 1 vollständig mit dem transparenten Silikongel 7 gefüllt. Das Silikongel 7 dichtet den Sensorchip 2 und die Bonddrähte 4 vollständig ab und schützt sie. Ein Gas, das den Halbleiter-Sensorchip beeinträchtigen könnte, wird bei dem sechsten Ausführungsbeispiel nicht verwendet. Daher werden die Eigenschaften des Sensorchips bei dem sechsten Ausführungsbeispiel stabil aufrechterhalten.

Bei dem sechsten Ausführungsbeispiel sind die Öffnungen 1a und 1b im Boden des Kunststoffgehäuses 1 ausgebildet, während die Öffnung 1d an der Oberseite des Kunststoffgehäuses 1 ausgebildet ist. Das Silikongel liegt über die Öffnungen 1a, 1b und 1d nach außen frei. Infolge dieses offenen Aufbaus bewegen sich die Endflächen oder Niveaus des Silikongels 7 in den Öffnungen 1a, 1b und 1d als Antwort auf eine Expansion oder Kontraktion des Silikongels 7, die als Folge einer Temperaturänderung auftritt. Anders ausgedrückt, die Öffnungen 1a, 1b und 1d absorbieren temperaturbedingte Volumenänderungen des Silikongels 7.

Der offene Aufbau des sechsten Ausführungsbeispiels verhindert die Entstehung von Blasen in dem Füllstoff (dem Gel), das Ansaugen von Luft, das Ablösen des Füllstoffs von dem Gehäuse und dergleichen Fehler, die infolge von Expansion und Kontraktion des Füllstoffs auftreten könnten, und ermöglicht die Aufrechterhaltung der Eigenschaften des Sensorbauelements.

Selbst wenn sich das Silikongel 7 dehnt oder zusammenzieht, wird der Abstand zwischen der Platte 5 und dem Sensorchip 2 nicht geändert, da die Platte 5 von den Haltestegen 9 gehalten wird.

Das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 können wirtschaftlich hergestellt werden, da diese Bestandteile alle aus dem gleichen Material oder aus jeweiligen Materialien bestehen, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind. Wenn sich das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 infolge einer Temperaturzunahme ausdehnen, dehnt sich auch die Linse 6a aus. Dies hat zur Folge, daß die Brennweite größer wird und der Brennpunkt ständig auf dem Sensorchip 2 verbleibt. Somit werden stabile Eigenschaften aufrechterhalten.

Daher beeinträchtigen Volumenänderungen des Silikongels die optischen Eigenschaften des Sensorbauelements

nicht.

Bedarfsweise kann wie bei dem zweiten und dem vierten Ausführungsbeispiel eine Metallaufgabe (8) an der Befestigungsposition für den Sensorchip 2 in dem Boden des Kunststoffgehäuses 1 vorgesehen werden.

Statt die transparente Platte 5 durch die Haltestege 9 zu halten, kann die Platte 5 in horizontaler oder vertikaler Richtung in Fig. 6(a) verlängert und direkt mit dem Kunststoffgehäuse 1 unter Bildung von Öffnungen 1d verklebt oder verschweißt werden. Die Fokussiereinrichtung 6 kann in der Form einer zylindrischen Stange oder einer quaderförmigen Platte ausgebildet werden.

Die Fig. 7(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Eine als quaderförmige Platte ausgebildete Fokussiereinrichtung 6 wird mittels Haltestegen 9 so auf dem transparenten Silikongel 7 getragen, daß um die Fokussiereinrichtung 6 herum eine Öffnung 1d gebildet wird, wie durch die punktierte Fläche in Fig. 7(a) dargestellt. Das transparente Silikongel 7 liegt über die Öffnungen 1a, 1b und 1d nach außen frei.

Der Aufbau des siebten Ausführungsbeispiels unterscheidet sich von demjenigen des sechsten Ausführungsbeispiels dadurch, daß die transparente Platte 5 entfallen ist und die Fokussiereinrichtung 6 direkt mit den Haltestegen 9 verklebt oder verschweißt ist. Dies erfolgt in einer solchen Weise, daß die Linse 6a der als quaderförmige Platte ausgebildeten Fokussiereinrichtung 6 sich in einer solchen Lage befindet, daß sie ein Bild oder Bilder auf den Sensorchip 2 fokussiert.

Das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material oder jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind. Das Sensorbauelement des siebten Ausführungsbeispiels zeigt die gleichen Wirkungen wie das des sechsten Ausführungsbeispiels.

Wiederum kann bedarfsweise die Metallaufgabe (8) des zweiten oder des vierten Ausführungsbeispiels an der Befestigungsposition für den Sensorchip 2 im Boden des Kunststoffgehäuses 1 vorgesehen werden.

Die Fig. 8(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem achten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dieses achte Ausführungsbeispiel hat ein äußeres Erscheinungsbild gemäß der Darstellung in Fig. 19(b).

Der Aufbau des achten Ausführungsbeispiels ist im wesentlichen der gleiche wie der des ersten Ausführungsbeispiels. Die transparente Platte 5 zwischen dem Kunststoffgehäuse 1 und der Fokussiereinrichtung 6 des ersten Ausführungsbeispiels ist beim achten Ausführungsbeispiel durch eine Blendenplatte 13 mit einer Blendenöffnung 13a ersetzt. Die Blendenplatte 13 ist als quaderförmige Platte ausgebildet, die weit genug ist, um die obere Öffnung des Kunststoffgehäuses 1 vollständig zu überdecken. Die Blendenplatte 13 ist mit dem oberen Umfangsrand des Kunststoffgehäuses 1 verklebt oder verschweißt. Die Fokussiereinrichtung 6 ist am oberen Umfangsrand der Blendenplatte 13 angeklebt oder mit ihm verschweißt.

Die Linse 6a ist so ausgebildet, daß ihr Brennpunkt immer auf dem Sensorchip 2 liegt. Das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind.

Der Brennpunkt der Linse 6a liegt auch dann immer auf dem Sensorchip 2, wenn sich das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 thermisch dehnen oder zusammenziehen. Die Öffnungen 1a und 1b absorbieren Volumenänderungen des transparenten Silikongels 7, die infolge von dessen thermischer Expansion oder Kontraktion auftreten,

so daß eine stabile Abdichtung aufrechterhalten wird. Somit zeigt das achte Ausführungsbeispiel ein hohes Erfassungsvermögen, selbst in Umgebungen, in denen sich die Temperatur abrupt oder in einem großen Bereich ändert.

Obwohl in den Figuren nicht dargestellt, kann eine kastenartig geformte Fokussiereinrichtung 6 so positioniert angeordnet werden, daß sie die Blendenplatte 13, die mit dem Kunststoffgehäuse 1 verklebt oder verschweißt ist, bedeckt und ihrerseits mit dem oberen Umfangsrand des Kunststoffgehäuses verklebt oder verschweißt ist. In diesem Fall hat das Sensorbauelement ein äußeres Erscheinungsbild gemäß Darstellung in Fig. 19(c).

Die Fokussiereinrichtung 6 kann auch die Form einer zylindrischen Stange aufweisen. In diesem Fall hat das Sensorbauelement ein äußeres Erscheinungsbild gemäß Darstellung in Fig. 19(a). Die Fig. 9(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem neunten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Das neunte Ausführungsbeispiel hat einen Aufbau, der im wesentlichen demjenigen des achten Ausführungsbeispiels gleicht. Unterschiedlich ist, daß beim neunten Ausführungsbeispiel die Fokussiereinrichtung 6 einen mehrere Linsen umfassenden Linsensatz aufweist. Im Fall der Fig. 9(a) und (b) umfaßt der Linsensatz zwei Linsen 6a und 6b.

Eine Blendenplatte 13 für den Linsensatz ist mit Blendenöffnungen 13a und 13b versehen und mit dem oberen Umfangsrand des Kunststoffgehäuses 1 verklebt oder verschweißt. Das Kunststoffgehäuse 1 ist in seinem Boden mit einer Öffnung 1a versehen. Die Fokussiereinrichtung 6 ist mit der oberen Fläche der Blendenplatte 13 in einer solchen Position verklebt oder verschweißt, daß die Linsen 6a und 6b über den Blendenöffnungen 13a bzw. 13b liegen.

Die Fokussiereinrichtung 6 ist so ausgebildet, daß sie (im Beispiel mit zwei Linsen), Bilder an zwei Stellen auf den Sensorchip 2 fokussiert. Das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich sind.

Die Brennpunkte der Linsen 6a und 6b befinden sich immer auf dem Sensorchip 2, selbst wenn sich das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 thermisch dehnen oder zusammenziehen. Die Öffnung 1a absorbiert Volumenänderungen des transparenten Silikongels 7, die als Folge von dessen thermischer Expansion oder Kontraktion auftreten, so daß eine stabile Abdichtung erhalten bleibt. Somit zeigt das neunte Ausführungsbeispiel ein hohes Erfassungsvermögen auch in Umgebungen, in denen sich die Temperatur abrupt oder in einem großen Bereich ändert.

Die Fig. 10(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem zehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das zehnte Ausführungsbeispiel hat ein äußeres Erscheinungsbild gemäß Darstellung in Fig. 19(a).

Der Aufbau des zehnten Ausführungsbeispiels unterscheidet sich von demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels dadurch, daß zusätzlich ein Dünnsfilm 10 vorgesehen ist, um die Öffnungen 1a und 1b an der Rückseite bzw. dem Boden des Kunststoffgehäuses 1 zu bedecken. Der Dünnsfilm 10 verhindert, daß Feuchtigkeit und Fremdstoffe in das transparente Silikongel 7 gelangen, so daß dieses das Gehäuse 1 auffüllende Silikongel 7 schützt.

Die Teile des Dünnsfilms 10, die den Öffnungen 1a bzw. 1b zugewandt sind, heben oder senken sich als Antwort auf eine Kontraktion oder Expansion des Silikongels 7. Der Dünnsfilm 10 besteht aus Gummi bzw. Kautschuk, Kunststoff, Kunstharz oder dergleichen elastischem Material.

Vorzugsweise ist der Dünnsfilm 10 behandelt, beispielsweise schwarz gestrichen, um Licht abzublocken. Das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fo-

kussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind.

Die Fokussiereinrichtung 6 kann auch in der Form einer quaderförmigen Platte ausgebildet sein. In diesem Fall wird das äußere Erscheinungsbild zu dem der Darstellung in Fig. 19(b).

Die Fig. 11(a) und (b) zeigen ein elftes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das äußere Erscheinungsbild des elften Ausführungsbeispiels entspricht der Darstellung in Fig. 19(c).

Der Aufbau des elften Ausführungsbeispiels entspricht im wesentlichen demjenigen des dritten Ausführungsbeispiels. Im Unterschied zum dritten Ausführungsbeispiel ist, wie bei dem zehnten Ausführungsbeispiel, ein Dünnsfilm 10 vorgesehen, der die Öffnungen 1a und 1b an der Rückseite des Kunststoffgehäuses 1 abdeckt, um den Zutritt von Feuchtigkeit und Fremdstoffen zu dem transparenten Silikongel 7 zu verhindern und das das Gehäuse 1 auffüllende Silikongel 7 zu schützen.

Die Fokussiereinrichtung 6 kann auch in Form einer zylindrischen Stange ausgebildet werden, in welchem Fall sich das äußere Erscheinungsbild zu demjenigen der Darstellung in Fig. 19(d) ändert.

Die Fig. 12(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem zwölften Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das zwölfte Ausführungsbeispiel hat ein äußeres Erscheinungsbild gemäß der Darstellung in Fig. 19(b).

Der Aufbau des zwölften Ausführungsbeispiels gleicht im wesentlichen demjenigen des achten Ausführungsbeispiels. Abweichend von diesem achten Ausführungsbeispiel ist bei diesem zwölften Ausführungsbeispiel ein Dünnsfilm 10 vorgesehen, der die Öffnungen 1a und 1b, die im Boden des Kunststoffgehäuses 1 ausgebildet sind, abdeckt, um den Zutritt von Feuchtigkeit und Fremdstoffen zu dem transparenten Silikongel 7 zu verhindern und dadurch das das Gehäuse 1 auffüllende Silikongel 7 zu schützen.

Die Fokussiereinrichtung 6 kann auch in Form einer zylindrischen Stange ausgebildet sein, in welchem Fall sich das äußere Erscheinungsbild zu demjenigen der Darstellung in Fig. 19(a) ändert.

Die Fig. 13(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem dreizehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das äußere Erscheinungsbild des dreizehnten Ausführungsbeispiels gleicht der Darstellung in Fig. 19(a).

Der Aufbau des dreizehnten Ausführungsbeispiels gleicht im wesentlichen demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels mit dem Unterschied, daß beim dreizehnten Ausführungsbeispiel zusätzlich Beschichtungsfilme 11a und 11b vorgesehen sind. Die Beschichtungsfilme 11a und 11b beschichten die Oberflächen des transparenten Silikongels 7 in den jeweiligen Öffnungen 1a und 1b. Die Beschichtungsfilme 11a und 11b bestehen aus Silikongummi, Kunstharz oder dergleichen Material, das weniger hygroskopisch und nach Aushärtung härter ist als das transparente Silikongel 7.

Die Beschichtungsfilme 11a und 11b bewegen sich abhängig von einer Kontraktion bzw. Expansion des Silikongels 7 nach oben und unten und verhindern, daß Feuchtigkeit und Fremdstoffe in das Silikongel 7 gelangen. Dadurch wird das das Gehäuse 1 auffüllende Silikongel 7 geschützt. Das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind.

Die Fokussiereinrichtung 6 kann auch in Form einer quaderförmigen Platte ausgebildet sein, in welchem Fall sich



das äußere Erscheinungsbild dieses Ausführungsbeispiels zu demjenigen der Darstellung in Fig. 19(b) ändert.

Die Fig. 14(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem vierzehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das äußere Erscheinungsbild dieses vierzehnten Ausführungsbeispiels gleicht der Darstellung in Fig. 19(c).

Der Aufbau des vierzehnten Ausführungsbeispiels gleicht im wesentlichen demjenigen des dritten Ausführungsbeispiels mit der Ausnahme, daß bei dem vierzehnten Ausführungsbeispiel Beschichtungsfilme 11a und 11b die Oberflächen des transparenten Silikongels 7 in den Öffnungen 1a und 1b bedecken. Die Beschichtungsfilme 11a und 11b bestehen aus Silikongummi, Kunstharz oder dergleichen Material, das weniger hygroskopisch und nach Aushärtung härter ist als das transparente Silikongel 7.

Das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material, oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind. Die Fokussiereinrichtung 6 kann auch in Form einer zylindrischen Stange ausgebildet sein, in welchem Fall sich das äußere Erscheinungsbild zu demjenigen der Darstellung in Fig. 19(d) ändert.

Die Fig. 15(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem fünfzehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das äußere Erscheinungsbild des fünfzehnten Ausführungsbeispiels gleicht der Darstellung in Fig. 19(b).

Der Aufbau des fünfzehnten Ausführungsbeispiels gleicht im wesentlichen demjenigen des achten Ausführungsbeispiels mit der Ausnahme, daß zusätzlich Beschichtungsfilme 11a und 11b vorgesehen sind, die die Oberflächen des transparenten Silikongels 7 in der Öffnung 1a und 1b bedecken. Die Beschichtungsfilme 11a und 11b bestehen aus Silikongummi, Kunstharz oder dergleichen Material, das weniger hygroskopisch und nach der Aushärtung härter ist als das transparente Silikongel 7.

Das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich sind.

Die Fokussiereinrichtung 6 kann auch in Form einer zylindrischen Stange ausgebildet sein, in welchem Fall sich das äußere Erscheinungsbild dieses Ausführungsbeispiels zu dem der Darstellung in Fig. 19(a) ändert.

Die Fig. 16(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem sechzehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das äußere Erscheinungsbild des sechzehnten Ausführungsbeispiels entspricht der Darstellung in Fig. 19(b).

Der Aufbau des sechzehnten Ausführungsbeispiels gleicht im wesentlichen demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels mit der Ausnahme, daß zusätzlich an der Rückseite des Kunststoffgehäuses 1 eine Schutzplatte 12 ausgebildet ist. Die Schutzplatte 12 enthält Bohrungen 12a und 12b an den den Öffnungen 1a bzw. 1b entsprechenden Stellen. Zum Schutz des transparenten Silikongels 7 sind die Querschnittsflächen der Bohrungen 12a und 12b klein genug um zu verhindern, daß Feuchtigkeit und Fremdstoffe in das transparente Silikongel 7 gelangen. Das Kunststoffgehäuse 1, die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich sind.

Die Fokussiereinrichtung 6 kann auch als quaderförmige Platte ausgebildet sein, in welchem Fall sich das äußere Erscheinungsbild dieses Ausführungsbeispiels zu dem der Darstellung in Fig. 19(b) ändert.

Die Fig. 17(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem siebzehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das äußere Erscheinungsbild des siebzehnten Ausführungsbeispiels entspricht der Darstellung in Fig. 19(b).

Der Aufbau des siebzehnten Ausführungsbeispiels gleicht im wesentlichen demjenigen des dritten Ausführungsbeispiels mit der Ausnahme, daß ähnlich dem sechzehnten Ausführungsbeispiel, zusätzlich eine an der Rückseite des Kunststoffgehäuses 1 angeordnete Schutzplatte 12 vorgesehen ist. Das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich sind.

Die Fokussiereinrichtung 6 kann auch in Form einer zylindrischen Stange ausgebildet sein, in welchem Fall sich das äußere Erscheinungsbild dieses Ausführungsbeispiels zu dem der Darstellung in Fig. 19(d) ändert.

Die Fig. 18(a) und (b) zeigen ein optisches Halbleiter-Sensorbauelement gemäß einem achtzehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das äußere Erscheinungsbild dieses achtzehnten Ausführungsbeispiels entspricht der Darstellung in Fig. 19(b).

Der Aufbau des achtzehnten Ausführungsbeispiels gleicht im wesentlichen demjenigen des achten Ausführungsbeispiels mit der Ausnahme, daß ähnlich wie bei dem sechzehnten und dem siebzehnten Ausführungsbeispiel zusätzlich eine an der Rückseite des Kunststoffgehäuses 1 angeordnete Schutzplatte 12 vorgesehen ist. Das Kunststoffgehäuse 1 und die Fokussiereinrichtung 6 bestehen aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich sind.

Die Fokussiereinrichtung 6 kann auch in Form einer zylindrischen Stange ausgebildet sein, in welchem Fall sich das äußere Erscheinungsbild dieses Ausführungsbeispiels zu demjenigen der Darstellung in Fig. 19(a) ändert.

Bei jedem der Ausführungsbeispiele 10 bis 18 kann ähnlich wie beim zweiten Ausführungsbeispiel eine Metallauflage (8) an der Befestigungsposition des Kunststoffgehäuses 1 angeordnet werden, an der der Sensorchip 2 befestigt wird.

Haltestege 9 können bei jedem der Ausführungsbeispiele 10 bis 18 hinzugefügt werden, um eine oder mehrere zusätzliche Öffnungen 1d zu schaffen, wie sie etwa in Verbindung mit den Ausführungsbeispielen 5 bis 7 erläutert wurden.

Obwohl nicht dargestellt, ist es vorzuziehen, einen Dünnsfilm, einen Beschichtungsfilm oder eine Schutzplatte auf dem transparenten Silikongel 7 in jeder Öffnung 1d vorzusehen um zu verhindern, daß Feuchtigkeit und Fremdstoffe in das Silikongel 7 gelangen.

Die vorliegende Erfindung ist anwendbar auf ein Gehäuse für Oberflächenmontage, dessen Innenraum mit einem transparenten Füllstoff gefüllt ist. Der transparente Füllstoff ist nicht auf das oben beschriebene transparente Silikongel beschränkt. Beispielsweise können auch transparente Silikongummis und transparente Kunstharze als Füllstoff verwendet werden. Das Gehäuse kann auch aus anderen Materialien hergestellt werden, etwa Keramik oder einem Keramik-Kunststoffverbund.

Die Kunststoffgehäuse der Ausführungsbeispiele 1 bis 18 werden durch Spritzgießen von thermoplastischem Harz hergestellt. Die Kunststoffgehäuse können aber auch durch Formgießen von Epoxyharzen und wärmehärtenden Harzen hergestellt werden. Die Verbindungsmittel zum Verbinden der internen Anschlüsse des Sensorchips mit dem Verdrahtungsmuster auf dem isolierenden Gehäuse sind nicht auf die oben beschriebenen Bonddrähte beschränkt. Verbindungen durch das sogenannte kontrollierte "collapse bonding"

ist ebenso anwendbar auf die Verbindung der internen Anschlüsse des Sensorchips mit dem Verdrahtungsmuster auf dem isolierenden Gehäuse.

Cycloolefinpolymer, allgemein als "CPO" bezeichnet, sind bevorzugt als Kunststoffmaterialien für die Bestandteile. Als Beispiel für die Kombination von Materialien mit nahezu gleichem thermischen Ausdehnungskoeffizienten, können die transparente Platte 5 und die Fokussiereinrichtung 6 aus einem transparenten Cycloolefinpolymer und das Kunststoffgehäuse 1 aus einem mit Pigment vermischten Cycloolefinpolymer hergestellt werden.

Wie beschrieben, verbessert die vorliegende Erfindung die Stabilität des optischen Halbleiter-Sensorbauelements gegen Temperaturänderungen, verhindert eine Verschlechterung und Änderung der optischen Eigenschaften, verlängert die Lebensdauer des Bauelements und schafft in Bauelement mit hoher Zuverlässigkeit.

#### Patentansprüche

1. Optisches Halbleiter-Sensorbauelement, umfassend:
  - ein Gehäuse (1) aus elektrisch isolierendem Material, in dessen Boden eine oder mehrere Öffnungen (1a, 1b) ausgebildet sind,
  - eine Verdrahtungsanordnung (3), die sich vom Inneren des Gehäuses (1) nach außen erstreckt,
  - einen optischen Halbleiter-Sensorchip (2), der an dem Boden des Gehäuses (1) befestigt ist und an seiner Oberfläche Anschlüsse aufweist,
  - Verbindungsmittel (4), die die Anschlüsse mit der Verdrahtungsanordnung (3) verbinden,
  - einen transparenten Füllstoff (7), der den Raum innerhalb des Gehäuses (1) füllt, wobei
  - die eine oder mehreren Öffnungen (1a, 1b) eine Volumenänderung des transparenten Füllstoffs infolge von dessen Expansion oder Kontraktion absorbieren,
  - eine transparente Platte (5), die über dem Sensorchip (2) unter Zwischenlage des transparenten Füllstoffs (7) angeordnet und mit dem Gehäuse (1) verklebt oder verschweißt ist, und
  - eine Fokussiereinrichtung (6), die mit der transparenten Platte (5) in einer solchen Position verklebt oder verschweißt ist, daß sie eines oder mehrere Bilder auf den Sensorchip (2) fokussiert,
  - wobei die Fokussiereinrichtung (6), die transparente Platte (5) und das Gehäuse (1) aus demselben Material oder jeweiligen Materialien bestehen, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten nahezu gleich sind.
2. Optisches Halbleiter-Sensorbauelement, umfassend:
  - ein Gehäuse (1) aus elektrisch isolierendem Material, in dessen Boden eine oder mehrere Öffnungen (1a, 1b) ausgebildet sind,
  - eine Verdrahtungsanordnung (3), die sich vom Inneren des Gehäuses (1) nach außen erstreckt,
  - einen optischen Halbleiter-Sensorchip (2), der an dem Boden des Gehäuses (1) befestigt ist und an seiner Oberfläche Anschlüsse aufweist,
  - Verbindungsmittel (4), die die Anschlüsse mit der Verdrahtungsanordnung (3) verbinden,
  - einen transparenten Füllstoff (7), der den Raum innerhalb des Gehäuses (1) füllt, wobei die eine oder mehreren Öffnungen (1a, 1b) eine Volumenänderung des transparenten Füllstoffs infolge von dessen Expansion oder Kontraktion absorbieren, und
  - eine Fokussiereinrichtung (6), die oberhalb des Sensorchips (2) unter Zwischenlage des transparenten Füll-

stoffs (7) in einer solchen Position angeordnet ist, daß sie eines oder mehrere Bilder auf den Sensorchip (2) fokussiert, wobei die Fokussiereinrichtung (6) mit dem Gehäuse (1) verklebt oder verschweißt ist, und wobei die Fokussiereinrichtung (6) und das Gehäuse (1) aus demselben Material oder jeweiligen Materialien bestehen, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich sind.

3. Optisches Halbleiter-Sensorbauelement, umfassend:

ein aus elektrisch isolierendem Material bestehendes Gehäuse (1), in dessen Boden eine oder mehrere Öffnungen (1a, 1b) ausgebildet sind und das nach innen ragende Haltestege (9) aufweist, eine Verdrahtungsanordnung, die sich von der Innenseite des Gehäuses (1) nach außen erstreckt, einen optischen Halbleiter-Sensorchip (2), der an dem Boden des Gehäuses (1) befestigt ist und an seiner Oberfläche Anschlüsse aufweist, Verbindungsmittel (4), die die Anschlüsse mit der Verdrahtungsanordnung (3) verbinden, einen den Raum innerhalb des Gehäuses (1) füllenden transparenten Füllstoff (7), eine transparente Platte (5), die oberhalb des Sensorchips (2) unter Zwischenlage des transparenten Füllstoffs (7) angeordnet ist, wobei eine oder mehrere Öffnungen (1d) zwischen dem Gehäuse (1) und der transparenten Platte (5) gebildet werden und die transparente Platte (5) mit den Haltestegen (9) des Gehäuses (1) verklebt oder verschweißt ist, und eine Fokussiereinrichtung (6), die mit der transparenten Platte (5) in einer solchen Position verklebt oder verschweißt ist, daß sie eines oder mehrere Bilder auf den Halbleiterchip (2) fokussiert, wobei die eine oder mehreren Öffnungen (1a, 1b) im Boden des Gehäuses (1) und die eine oder mehreren Öffnungen (1d) zwischen dem Gehäuse (1) und der transparenten Platte (5) Volumenänderungen des transparenten Füllstoffs (7) absorbieren, die sich bei dessen Expansion oder Kontraktion ergeben, und wobei die Fokussiereinrichtung (6), die transparente Platte (5) und das Gehäuse (1) aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien bestehen, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich sind.

4. Optisches Halbleiter-Sensorbauelement, umfassend:

ein aus elektrisch isolierendem Material bestehendes Gehäuse (1), in dessen Boden eine oder mehrere Öffnungen (1a, 1b) ausgebildet sind und das nach innen ragende Haltestege (9) aufweist, eine Verdrahtungsanordnung, die sich von der Innenseite des Gehäuses (1) nach außen erstreckt, einen optischen Halbleiter-Sensorchip (2), der an dem Boden des Gehäuses (1) befestigt ist und an seiner Oberfläche Anschlüsse aufweist, Verbindungsmittel (4), die die Anschlüsse mit der Verdrahtungsanordnung (3) verbinden, einen den Raum innerhalb des Gehäuses (1) füllenden transparenten Füllstoff (7), und eine Fokussiereinrichtung (6), die oberhalb des Sensorchips (2) unter Zwischenlage des transparenten Füllstoffs (7) in einer solchen Position angeordnet ist, daß die Fokussiereinrichtung (6) eines oder mehrere Bilder auf den Sensorchip (2) fokussiert, wobei zwischen dem Gehäuse (1) und der Fokussiereinrichtung (6) eine oder mehrere Öffnungen (1d) gebildet werden und die Fokussiereinrichtung (6) mit den Haltestegen (9) des Ge-



- häuses (1) verklebt oder verschweißt ist,  
wobei die eine oder mehrere Öffnungen (1a, 1b) im Boden des Gehäuses (1) und die eine oder mehreren Öffnungen (1d) zwischen dem Gehäuse (1) und der Fokussiereinrichtung (6) Volumenänderungen des transparenten Füllstoffs (7) absorbieren, die sich bei dessen Expansion oder Kontraktion ergeben, und  
wobei die Fokussiereinrichtung (6) und das Gehäuse (1) aus demselben Material oder aus jeweiligen Materialien bestehen, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich sind.
5. Optisches Halbleiter-Sensorbauelement, umfassend:  
ein Gehäuse (1) aus elektrisch isolierendem Material, in dessen Boden eine oder mehrere Öffnungen (1a, 1b) ausgebildet sind,  
eine Verdrahtungsanordnung (3), die sich vom Inneren des Gehäuses (1) nach außen erstreckt,  
einen optischen Halbleiter-Sensorchip (2), der an dem Boden des Gehäuses (1) befestigt ist und an seiner Oberfläche Anschlüsse aufweist,  
Verbindungsmittel (4), die die Anschlüsse mit der Verdrahtungsanordnung (3) verbinden,  
einen transparenten Füllstoff (7), der den Raum innerhalb des Gehäuses (1) füllt, wobei die eine oder mehreren Öffnungen (1a, 1b) eine Volumenänderung des transparenten Füllstoffs infolge von dessen Expansion oder Kontraktion absorbieren,  
eine Blendenplatte (13), die oberhalb des Sensorchips (2) unter Zwischenlage des transparenten Füllstoffs (7) angeordnet, die mit dem Gehäuse (1) verklebt oder verschweißt ist und die die auf den Sensorchip (2) auftreffenden Lichtstrahlen begrenzt, und  
eine Fokussiereinrichtung (6), die mit der Blendenplatte (13) in einer Position verklebt oder verschweißt ist, daß sie eines oder mehrere Bilder auf den Sensorchip (2) fokussiert,  
wobei die Fokussiereinrichtung (6), die Blendenplatte (13) und das Gehäuse (1) aus demselben Material oder jeweiligen Materialien bestehen, deren thermische Ausdehnungskoeffizienten im wesentlichen gleich sind.
6. Sensorbauelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussiereinrichtung (6) wenigstens zwei Linsen (6a, 6b) aufweist und die Blendenplatte (13) Blendenöffnungen (13a, 13b) aufweist, von denen je eine einer jeweiligen der Linsen (6a, 6b) eindeutig zugeordnet ist.
7. Sensorbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner eine Abdeckenordnung (10) zum Bedecken der einen oder mehreren Öffnungen (1a, 1b) aufweist.
8. Sensorbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner Beschichtungsmittel (11a, 11b) zum Beschichten des transparenten Füllstoffs (7) in der einen oder den mehreren Öffnungen (1a, 1b) aufweist.
9. Sensorbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner eine Schutzanordnung (12, 12a, 12b) zum Schutz des transparenten Füllstoffs (7) aufweist.
10. Sensorbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der transparente Füllstoff (7) transparentes Silikongel umfaßt.

- Leerseite -

FIG. 1(a)

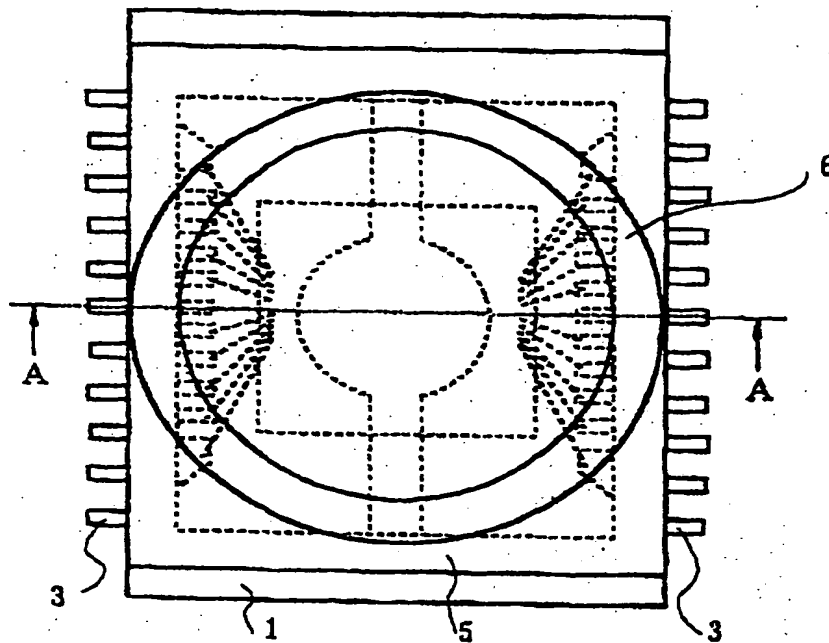
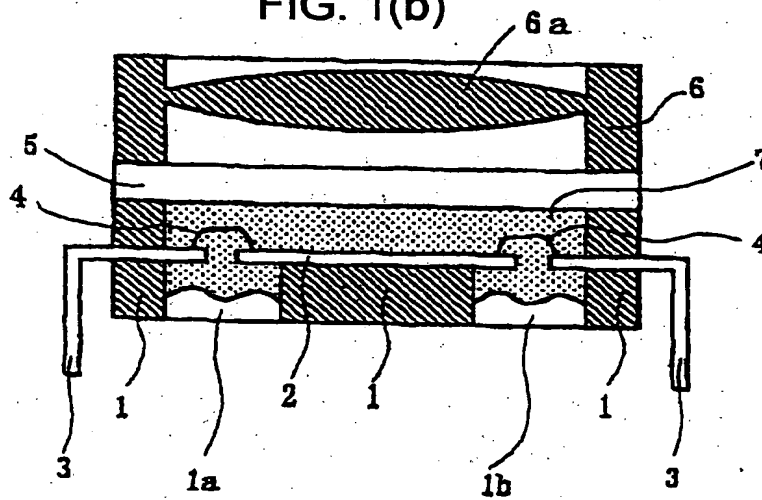


FIG. 1(b)



Schnitt A-A

FIG. 2(a)

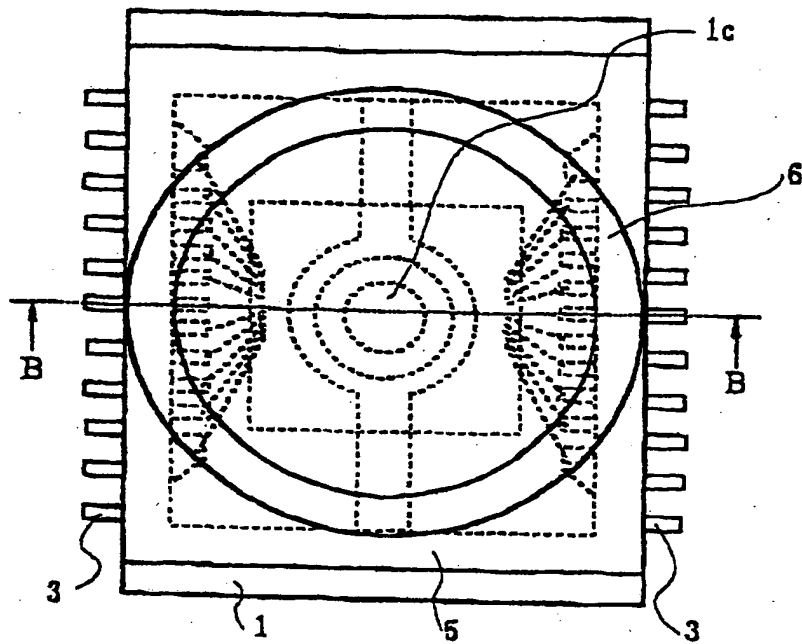
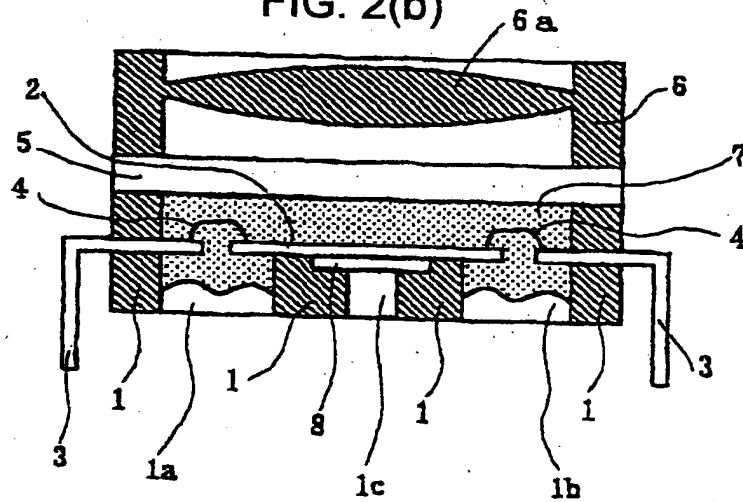


FIG. 2(b)



Schnitt B-B

FIG. 3(a)

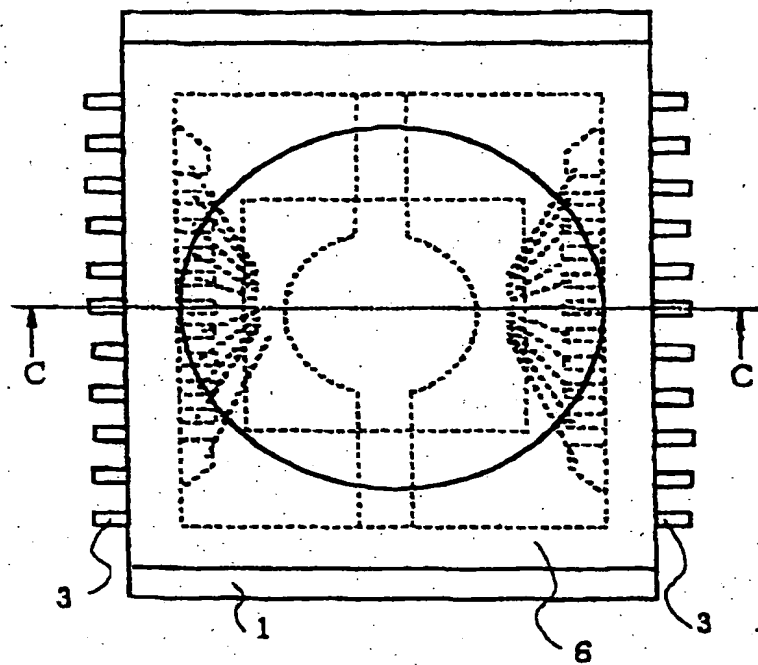
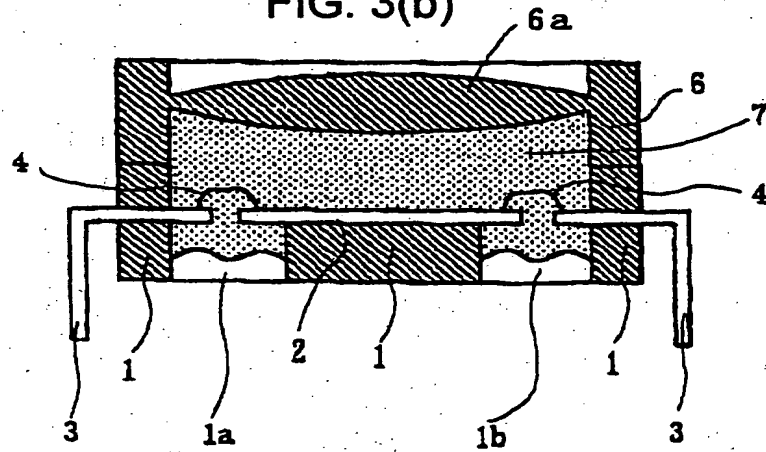


FIG. 3(b)



Schnitt C-C

FIG. 4(a)

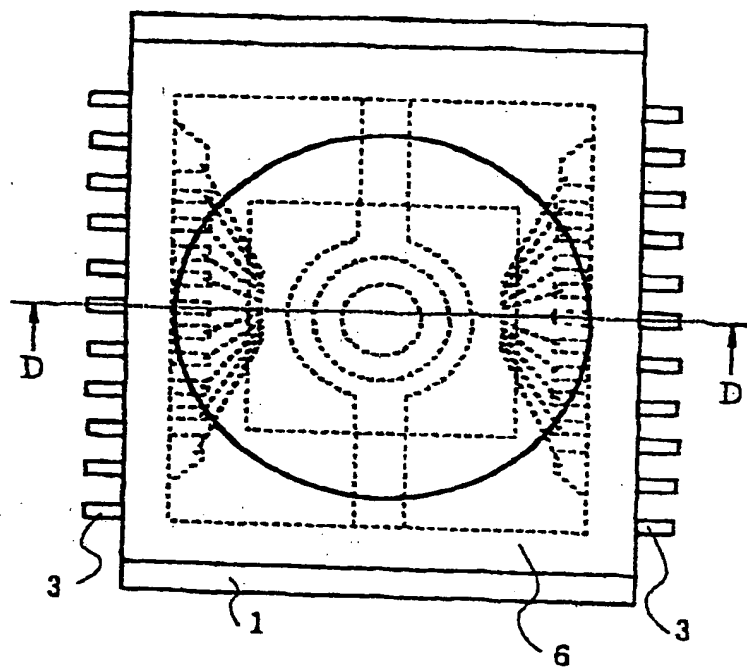
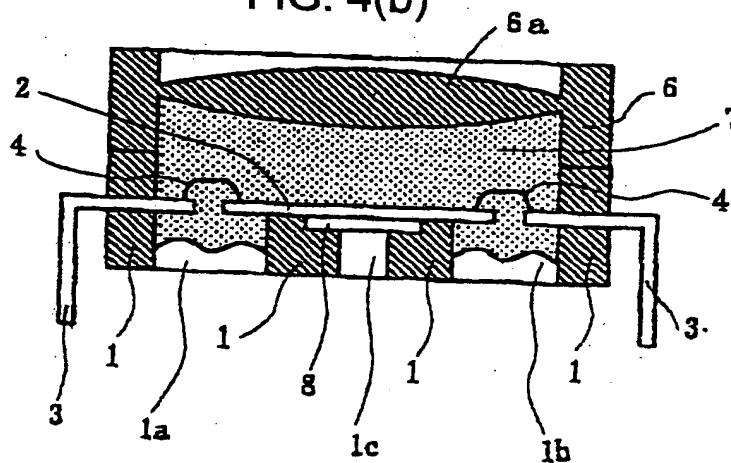


FIG. 4(b)



Schnitt D-D

FIG. 5(a)

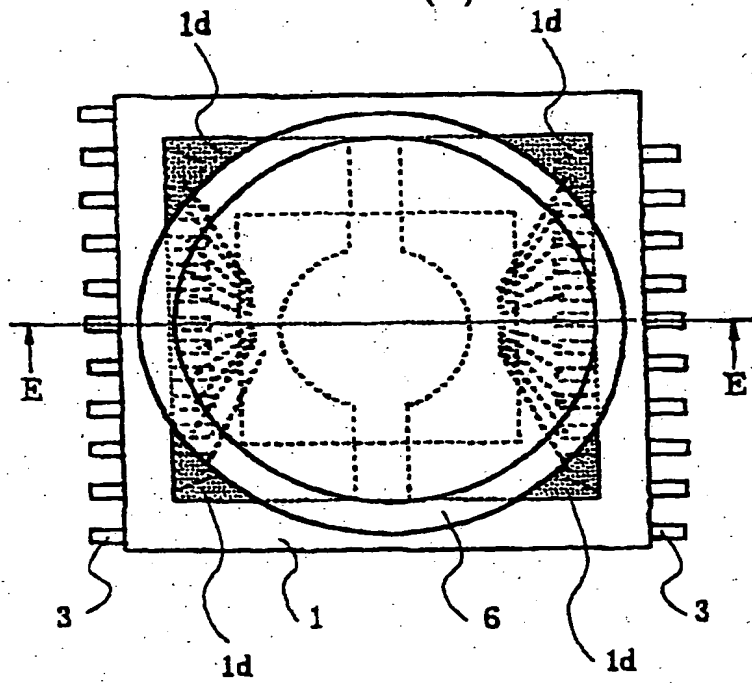
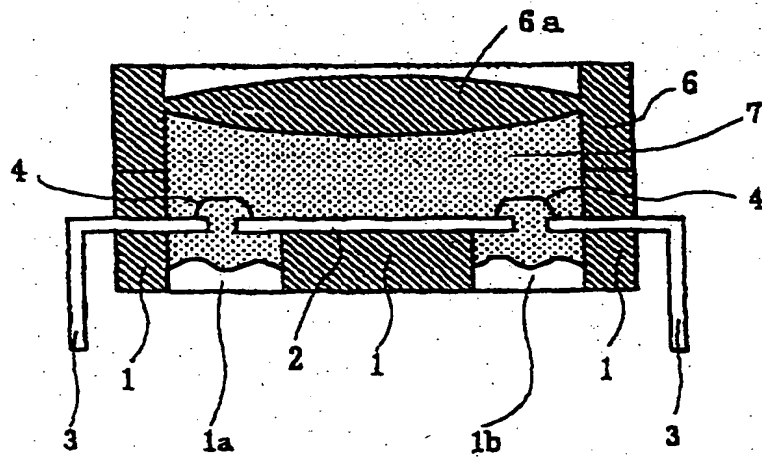


FIG. 5(b)



Schnitt E-E



FIG. 6(a)

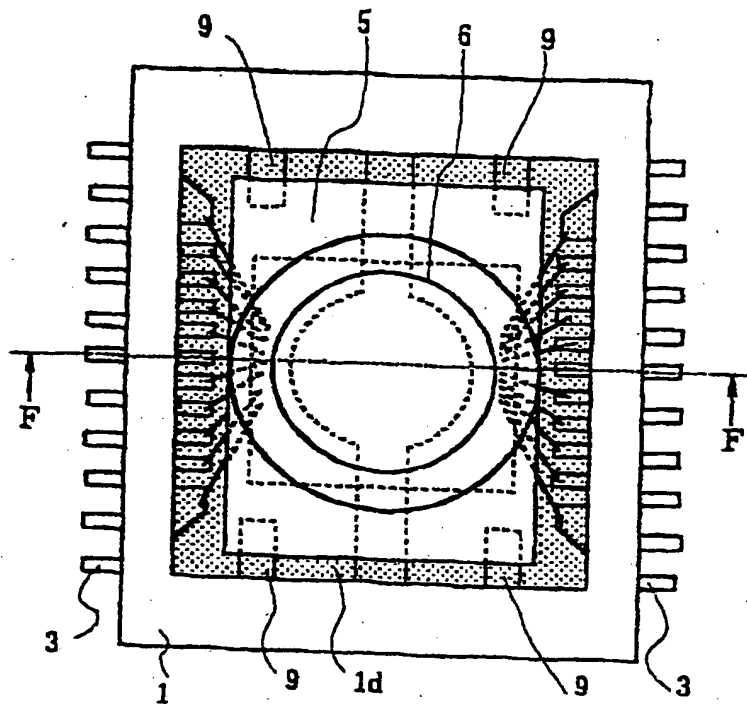
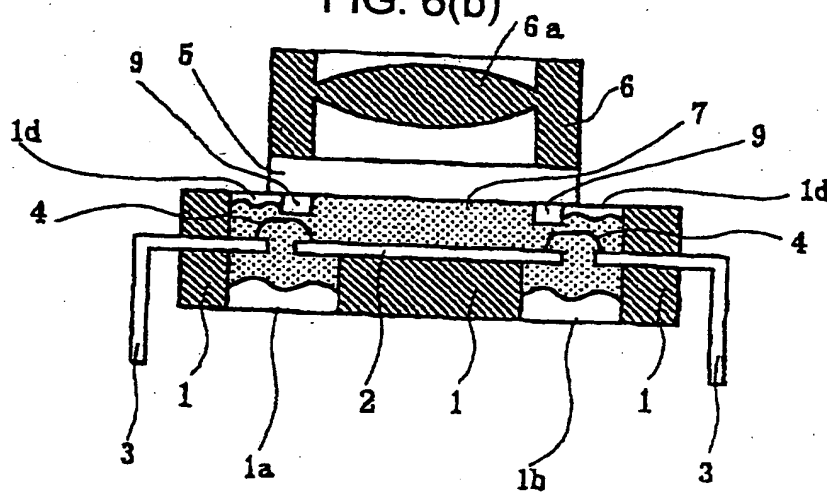


FIG. 6(b)



Schnitt F-F

FIG. 7(a)

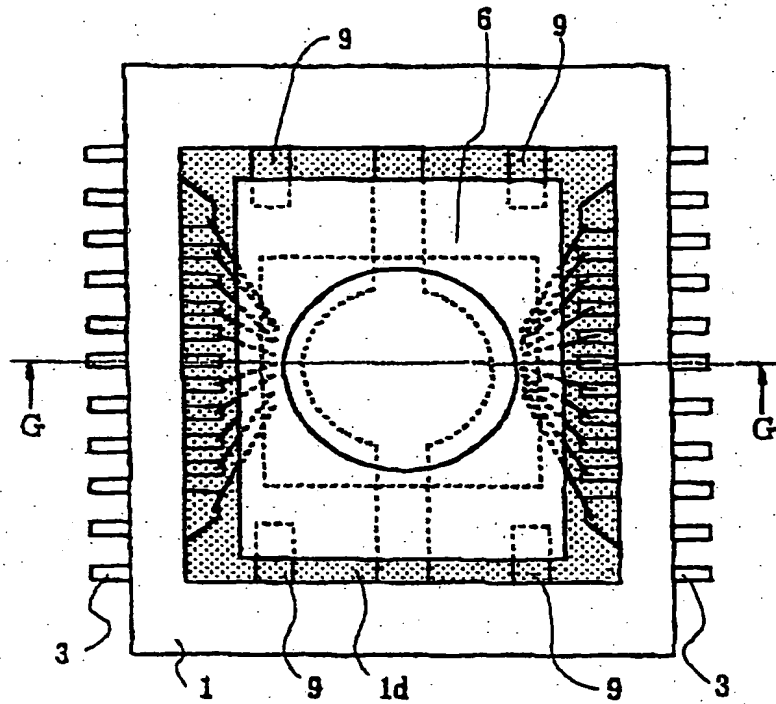
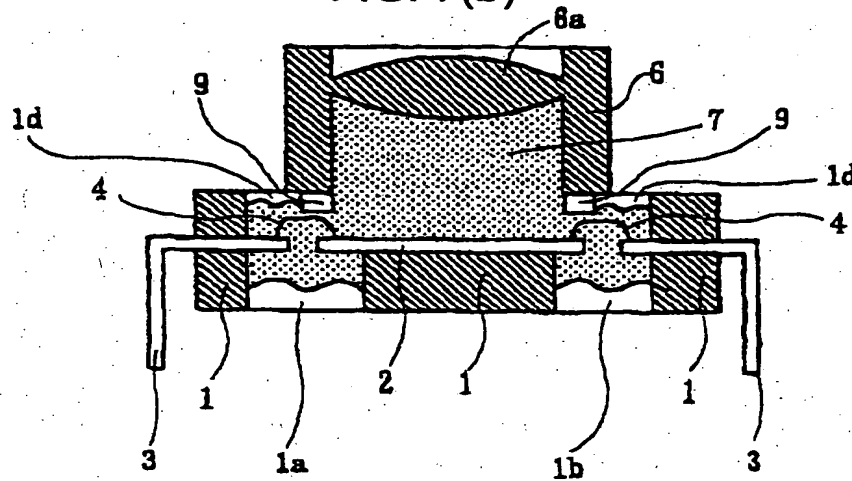
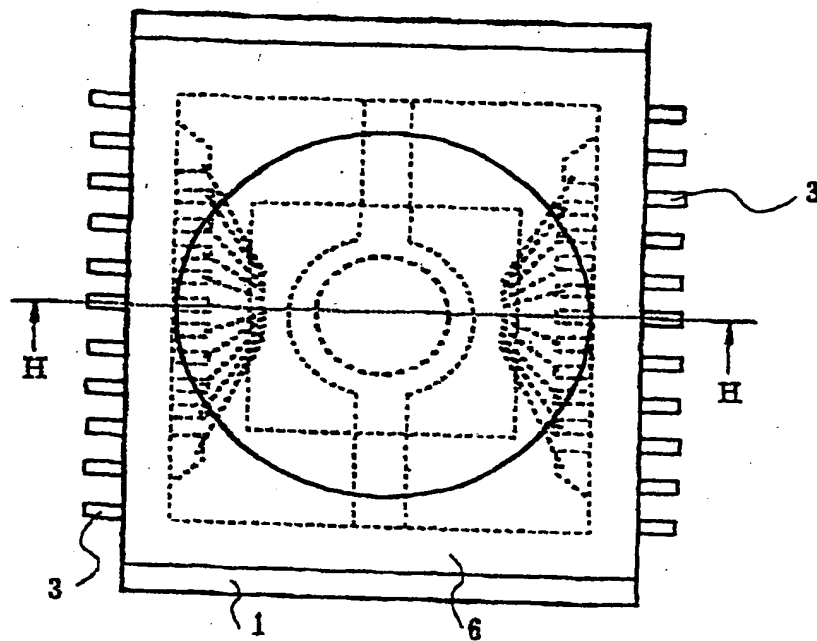


FIG. 7(b)

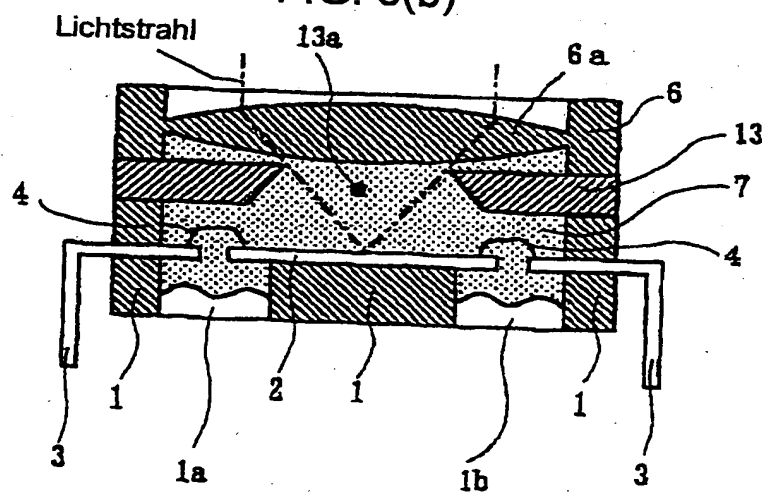


Schnitt G-G

**FIG. 8(a)**



**FIG. 8(b)**



### Schnitt H-H

FIG. 9(a)

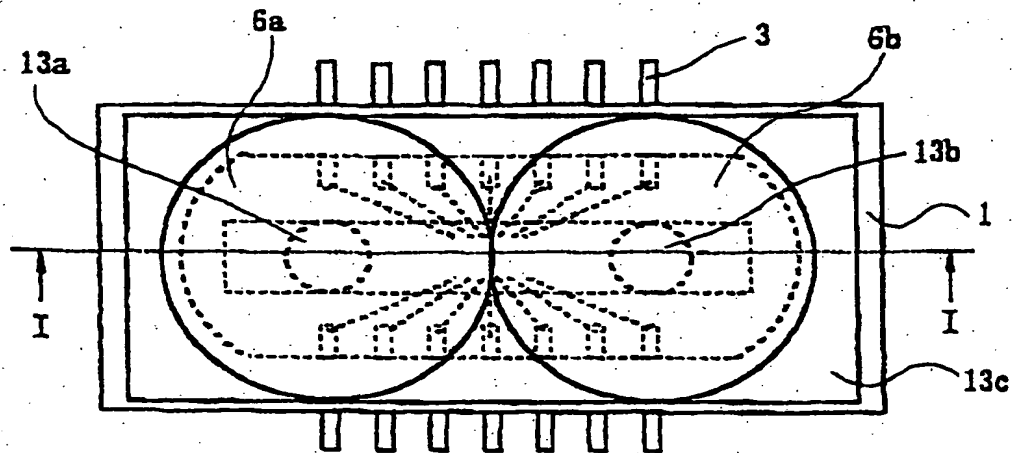
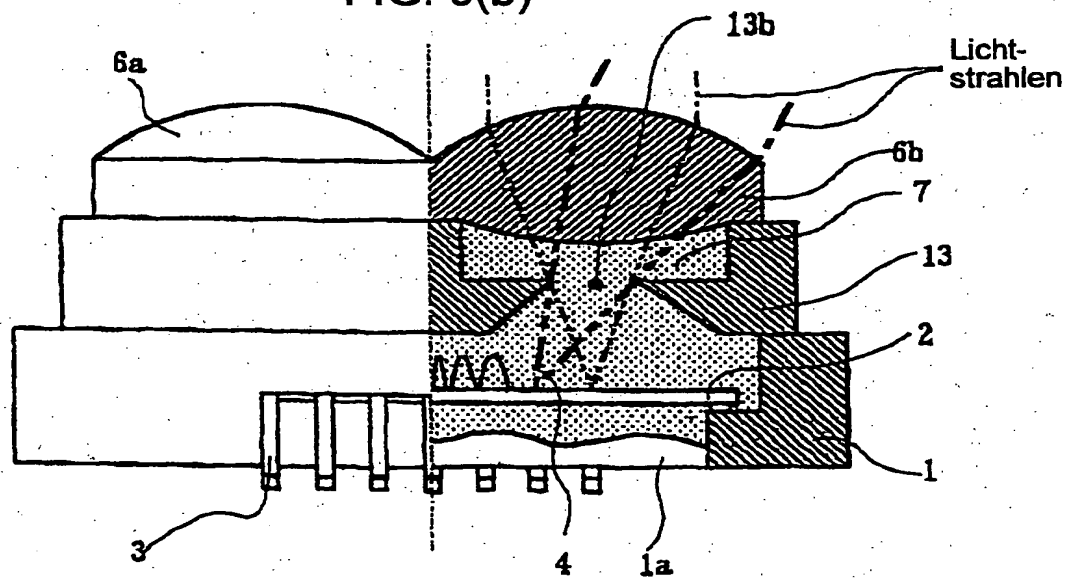


FIG. 9(b)



Schnitt I-I

FIG. 10(a)

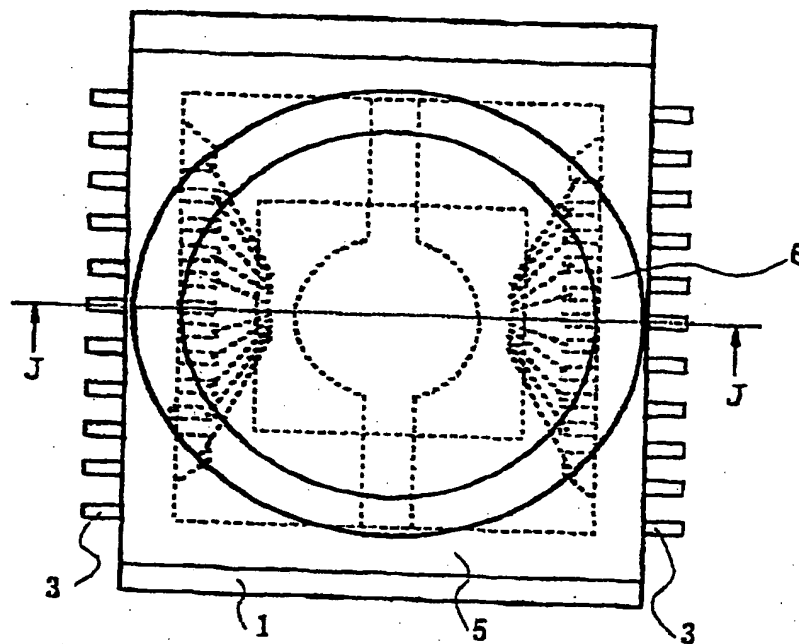
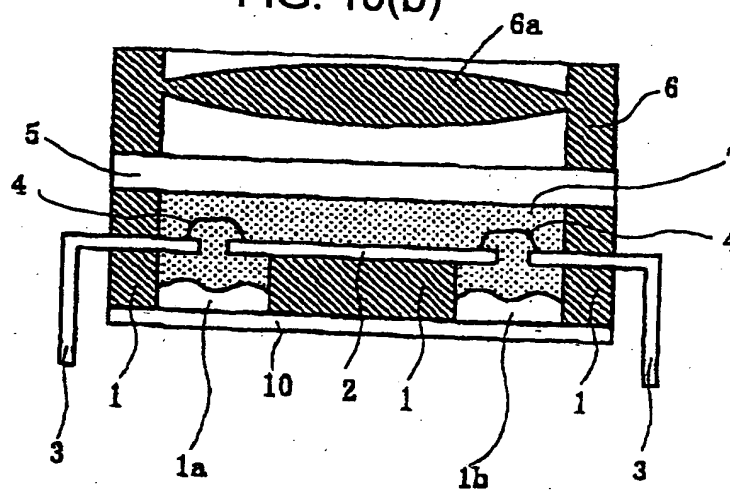


FIG. 10(b)



Schnitt J-J

FIG. 11(a)

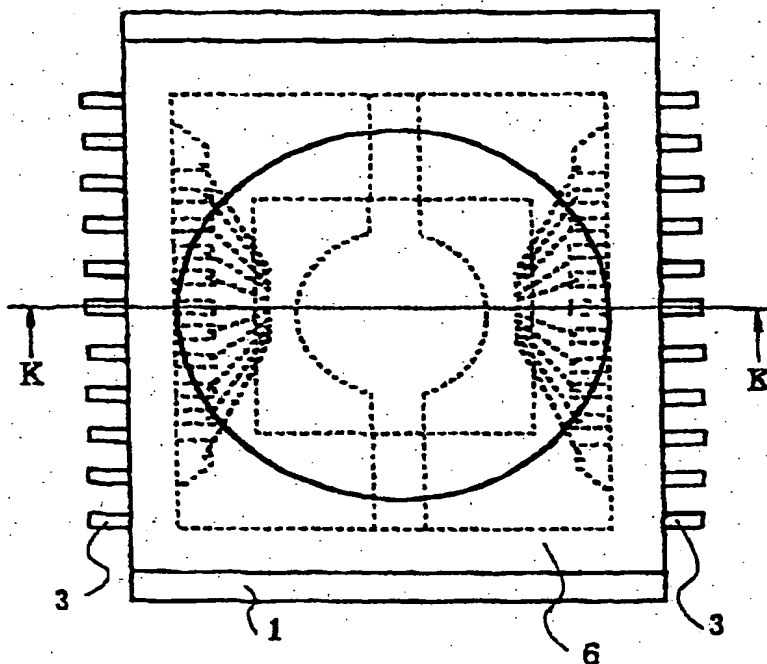
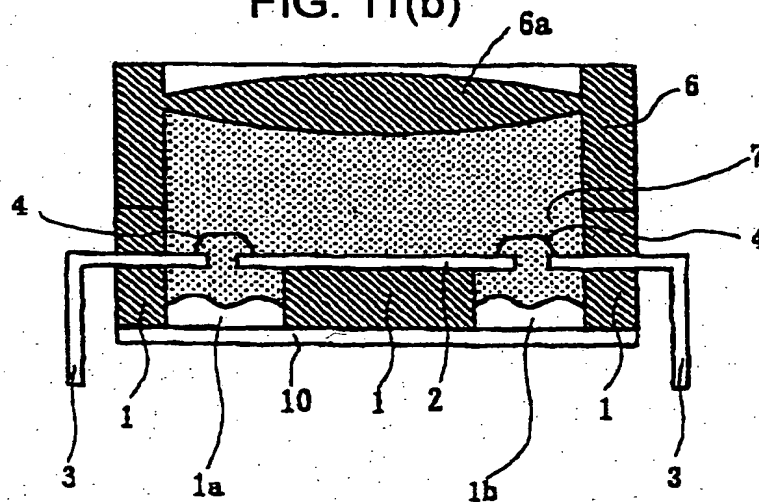


FIG. 11(b)



Schnitt K-K

FIG. 12(a)

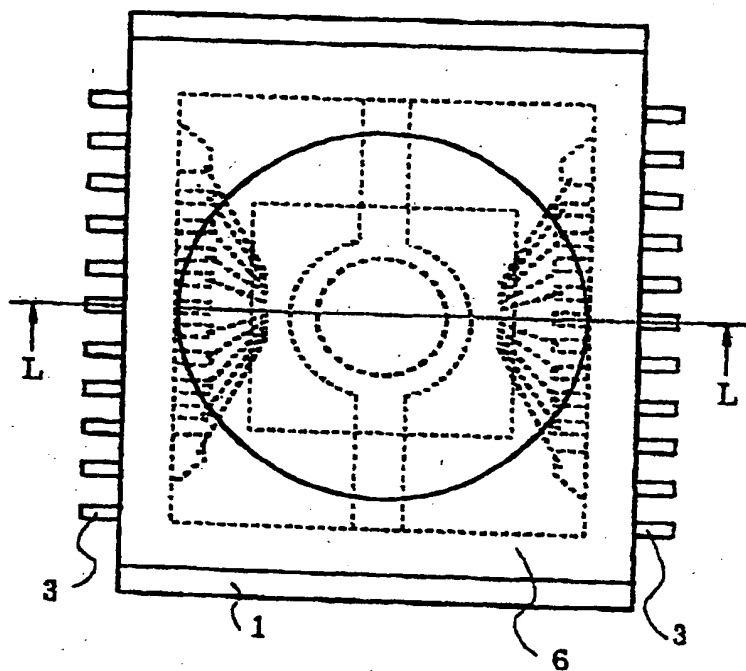
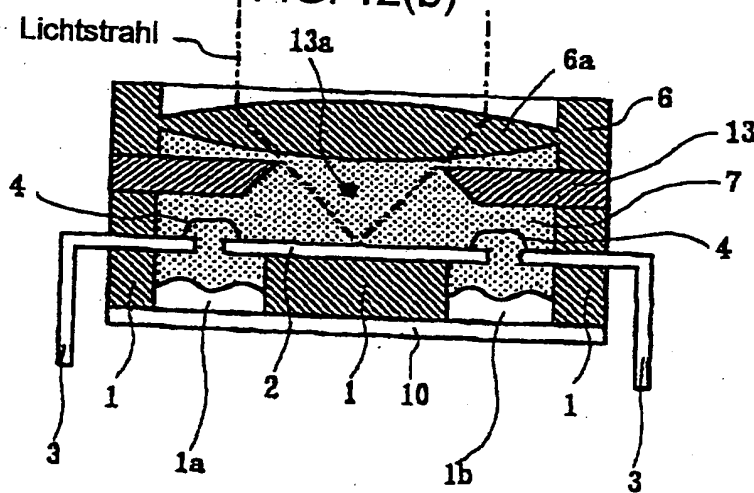


FIG. 12(b)



Schnitt L-L



FIG. 13(a)

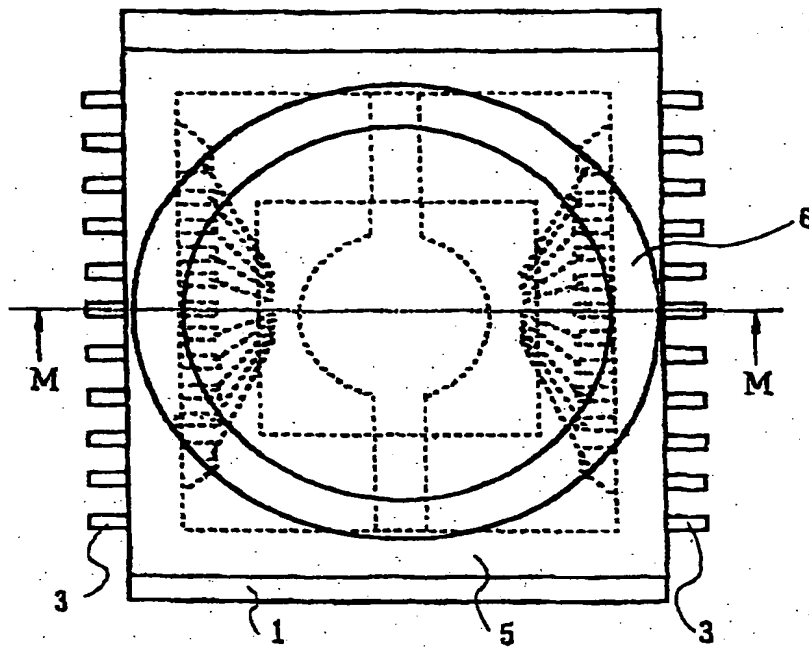
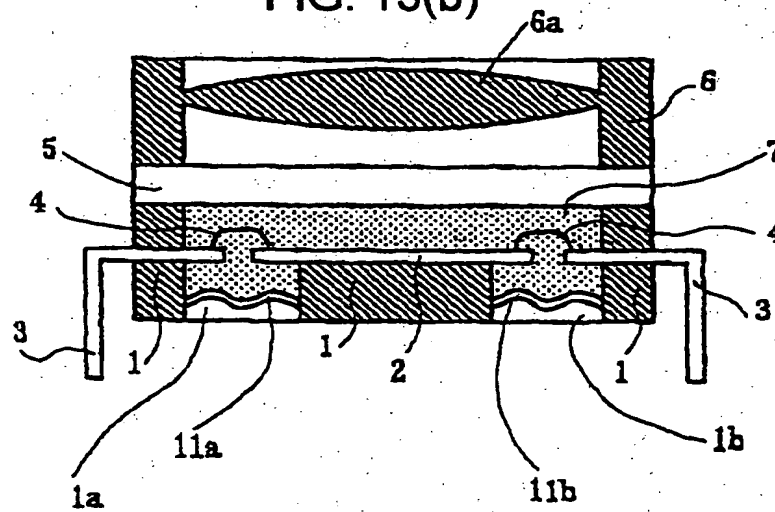


FIG. 13(b)



Schnitt M-M

FIG. 14(a)

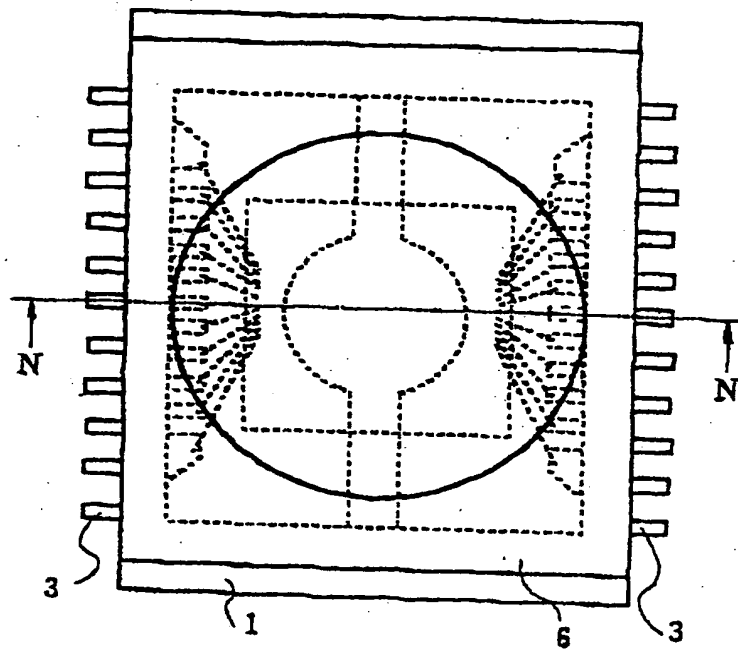
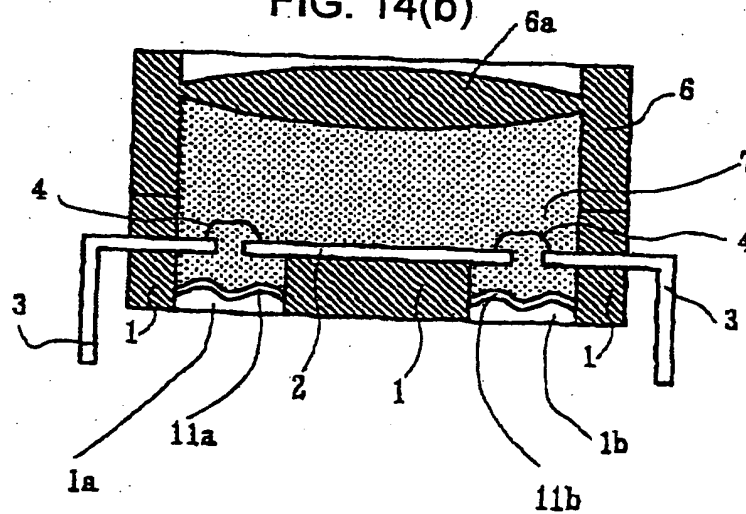


FIG. 14(b)



Schnitt N-N

FIG. 15(a)

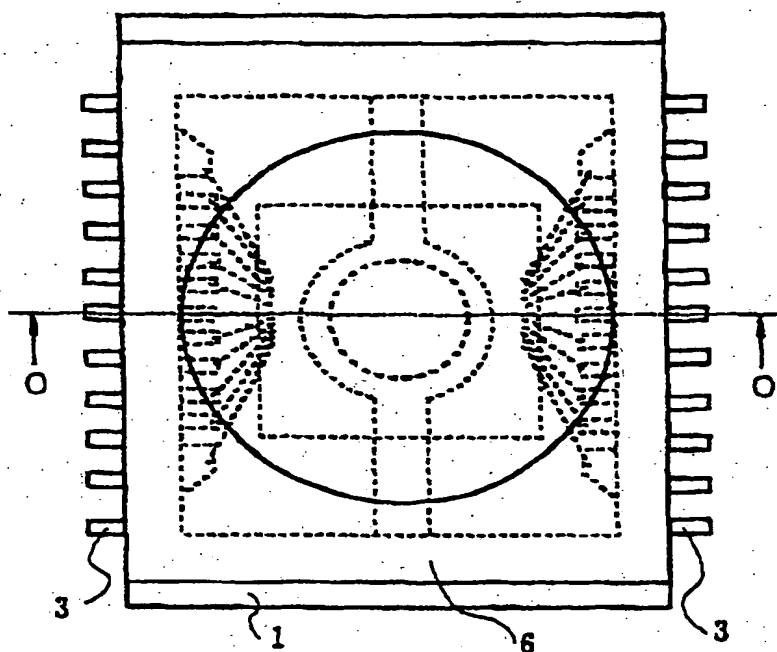
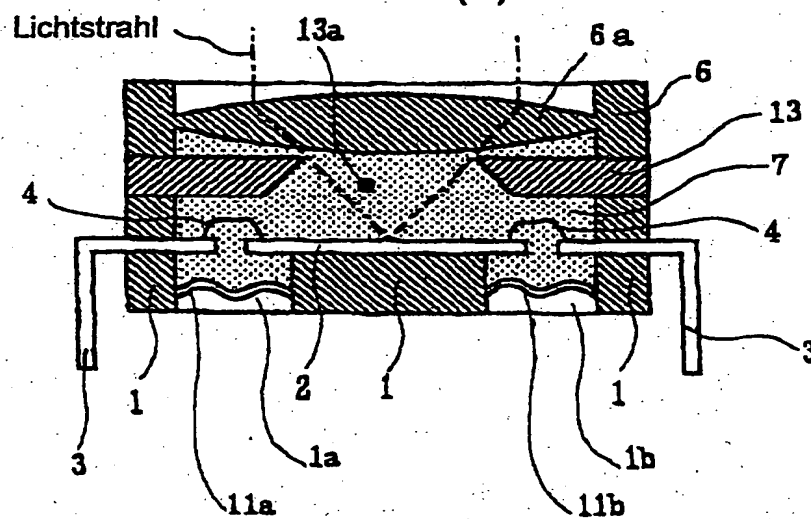


FIG. 15(b)



Schnitt O-O

FIG. 16(a)

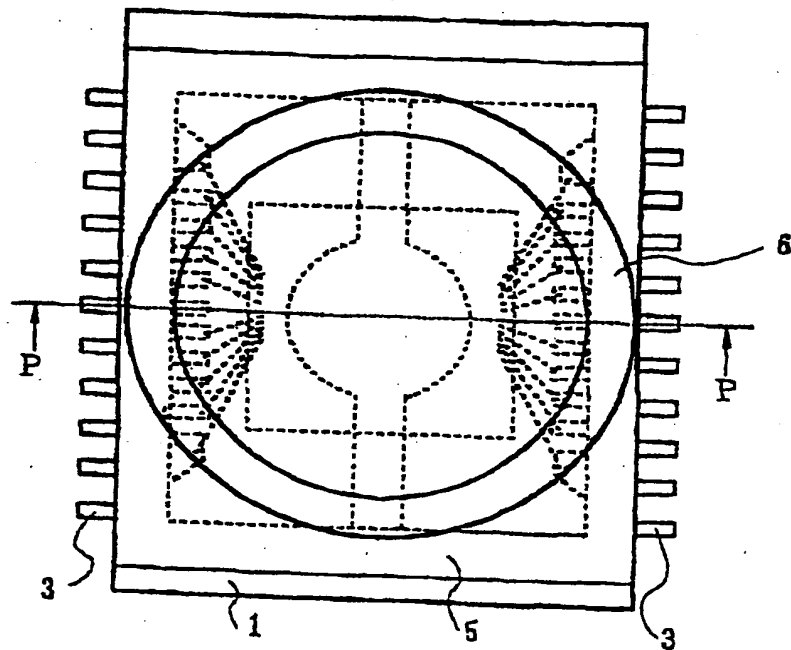
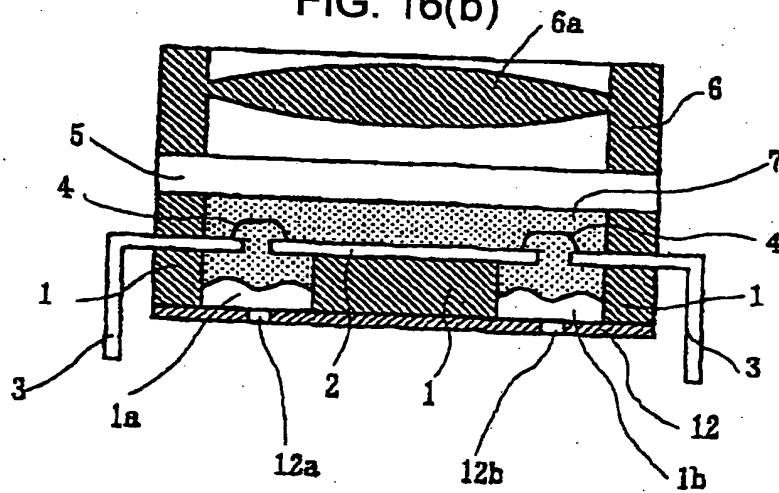


FIG. 16(b)



Schnitt P-P

FIG. 17(a)

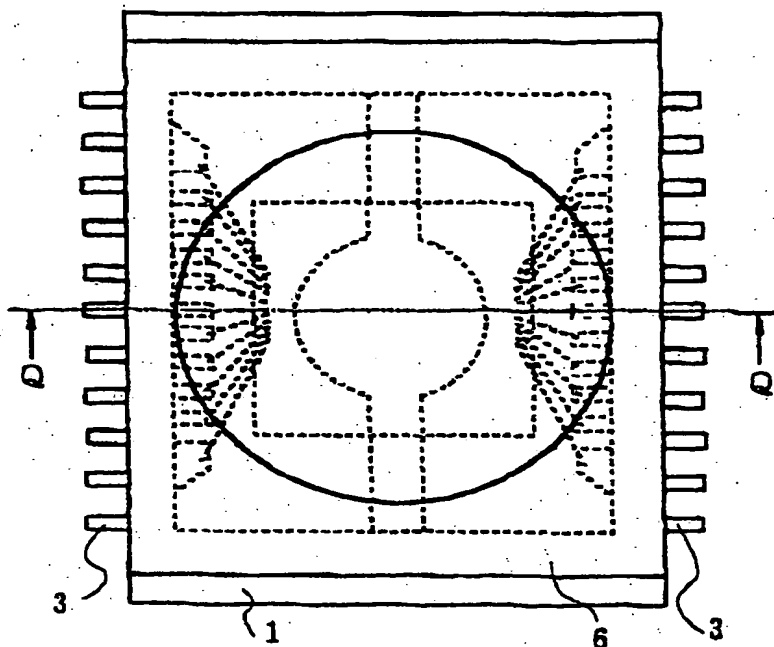
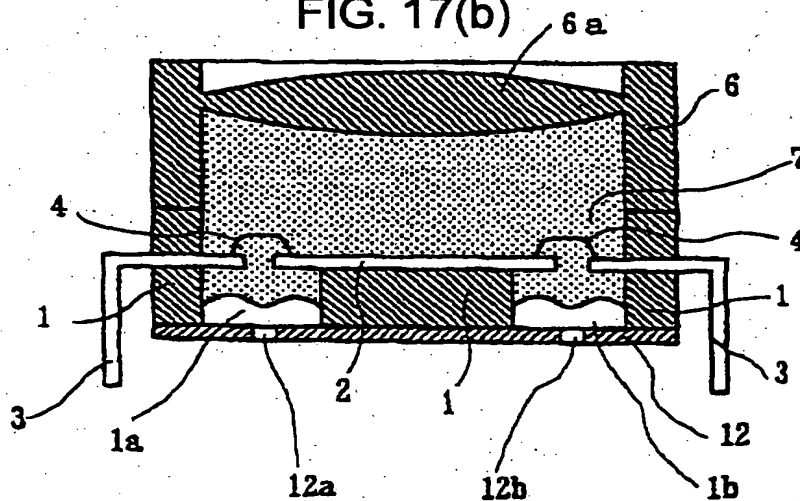


FIG. 17(b)



Schnitt Q-Q

FIG. 18(a)

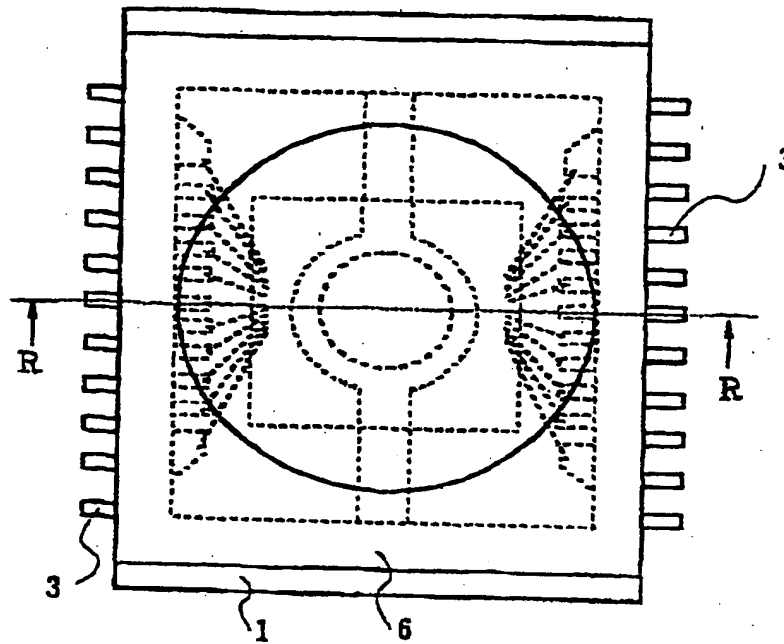
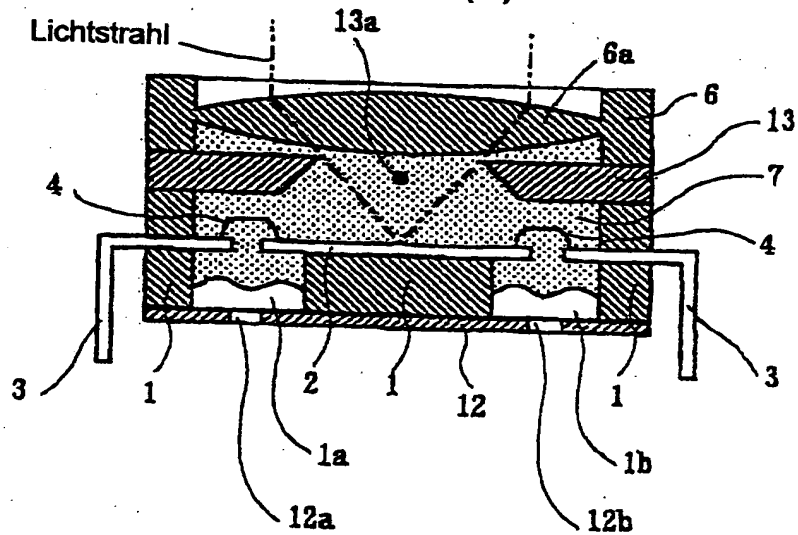


FIG. 18(b)



Schnitt R-R

FIG. 19(a)

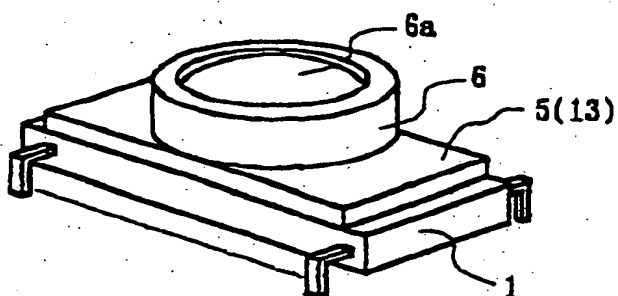


FIG. 19(b)

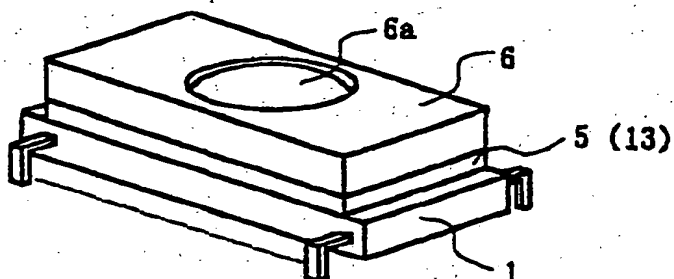


FIG. 19(c)

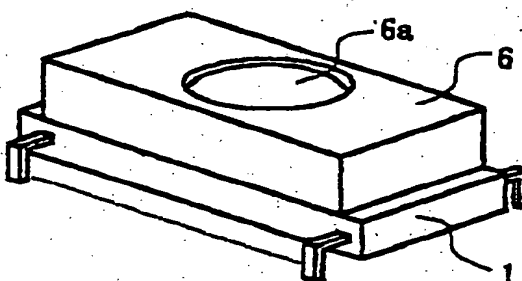


FIG. 19(d)

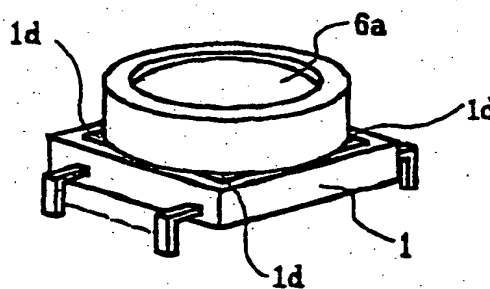




FIG. 20(a)

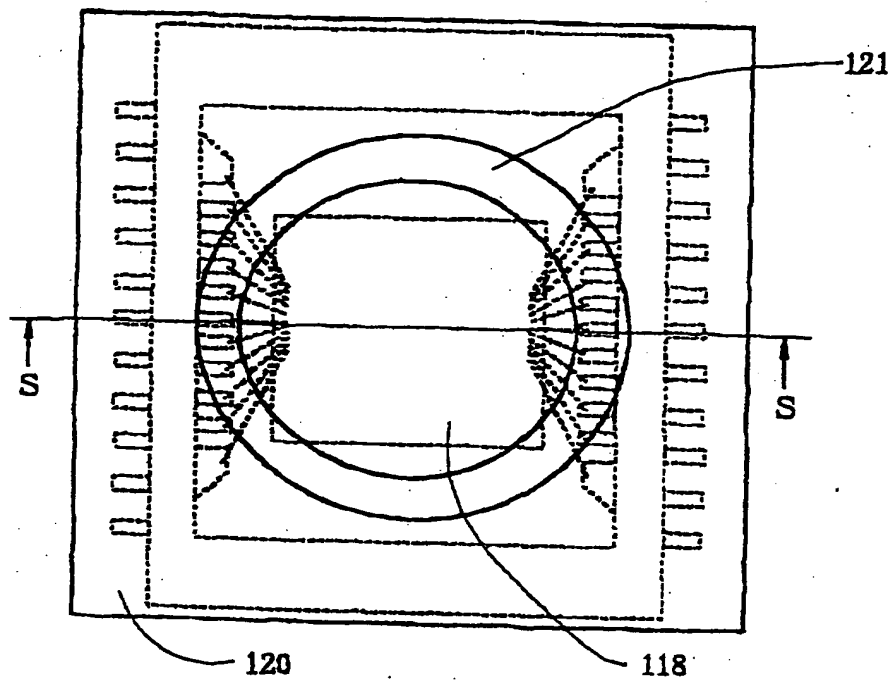
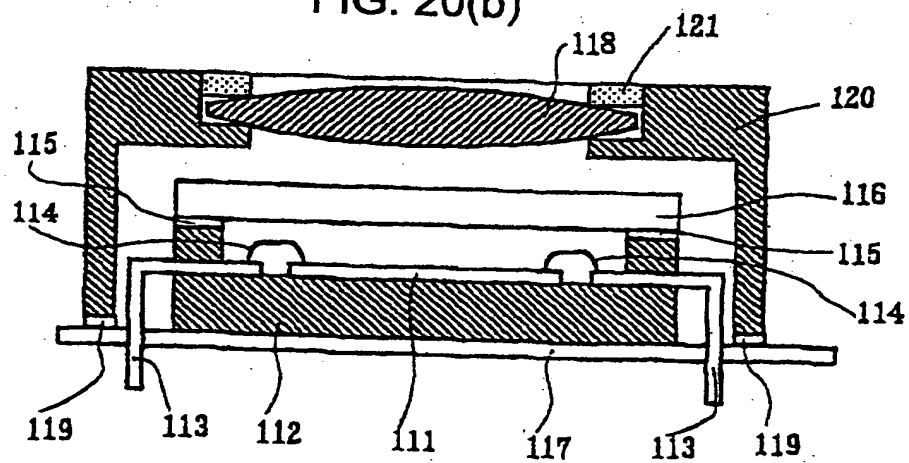


FIG. 20(b)



Schnitt S-S

FIG. 21(a)

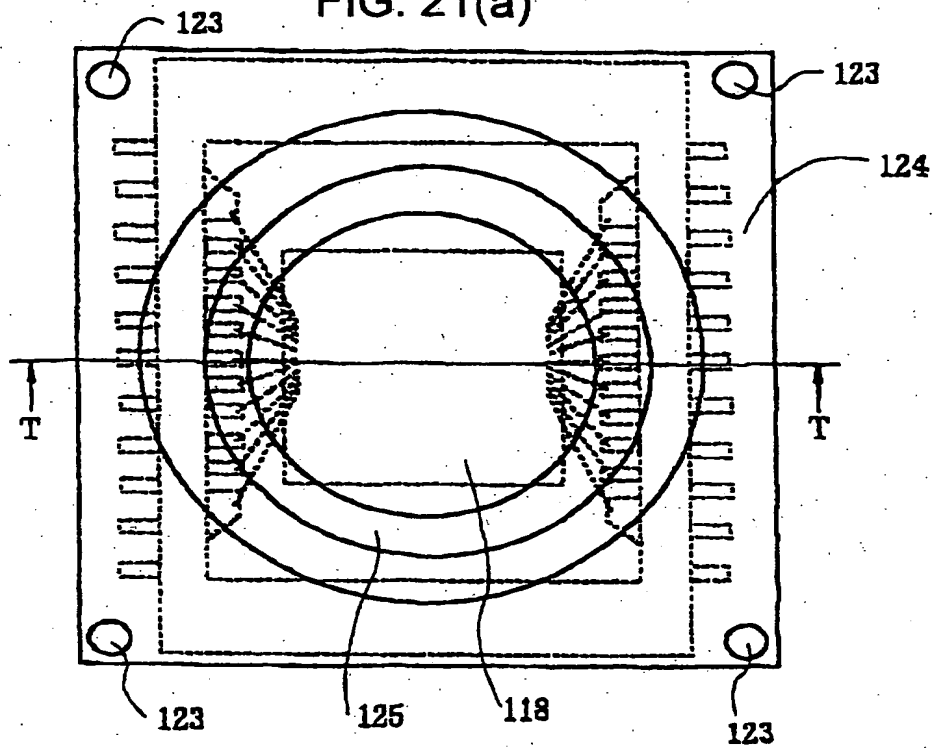
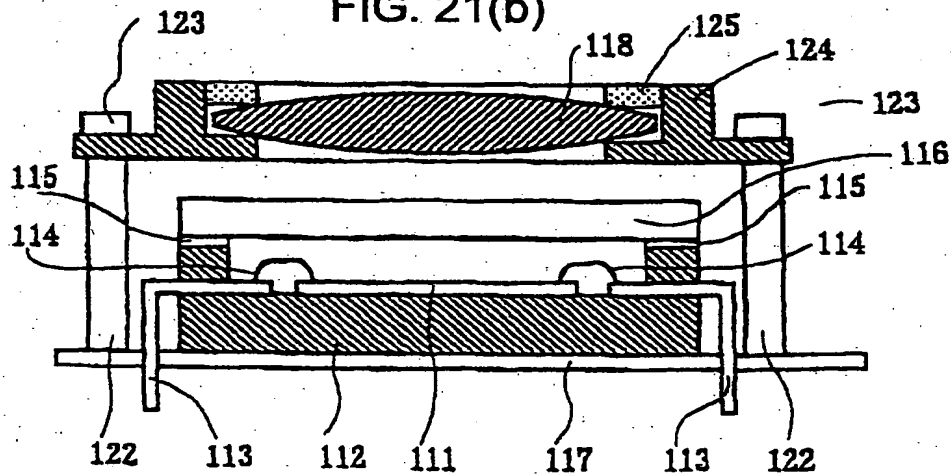


FIG. 21(b)



Schnitt T-T

FIG. 22(a)

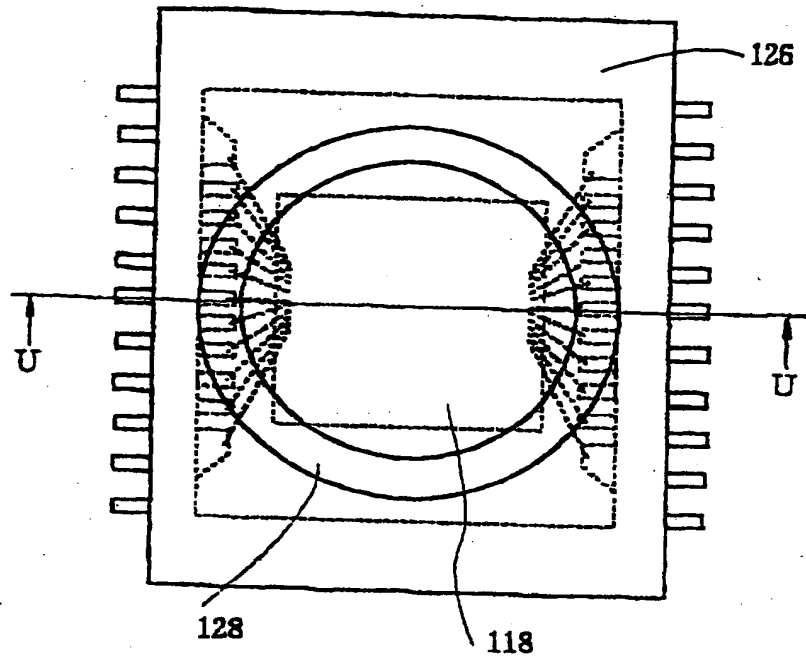
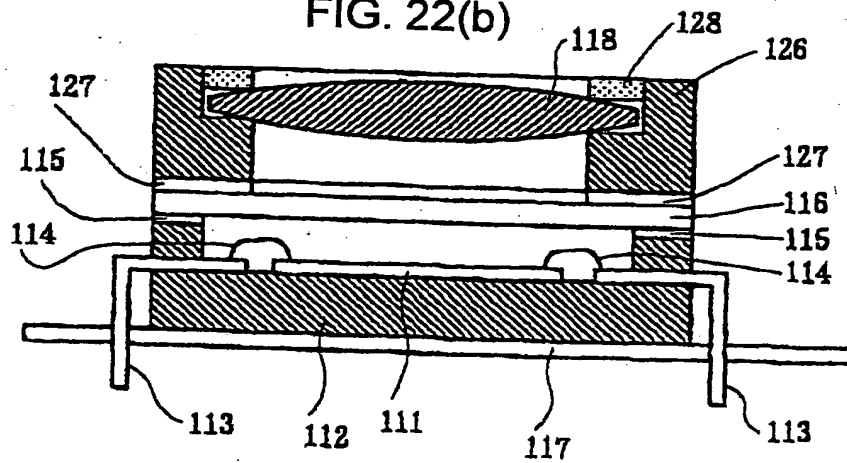


FIG. 22(b)



Schnitt U-U

## Casing for optical semiconductor sensor, comprises focusing unit, transparent plate and casing

**Patent number:** DE19958229

**Publication date:** 2000-06-15

**Inventor:** FUKUMURA HAJIME (JP); IZUMI AKIO (JP); HIRATA NOBUO (JP); SUGIYAMA OSAMU (JP)

**Applicant:** FUJI ELECTRIC CO LTD (JP)

**Classification:**


**- international:** *H01L31/0203; H01L31/0232; H01L33/00; H01L31/0203; H01L31/0232; H01L33/00; (IPC1-7): H01L31/0203; H01L27/146; H01L31/0232*

**- european:** H01L31/0203B; H01L31/0232B

**Application number:** DE19991058229 19991203

**Priority number(s):** JP19980349423 19981209

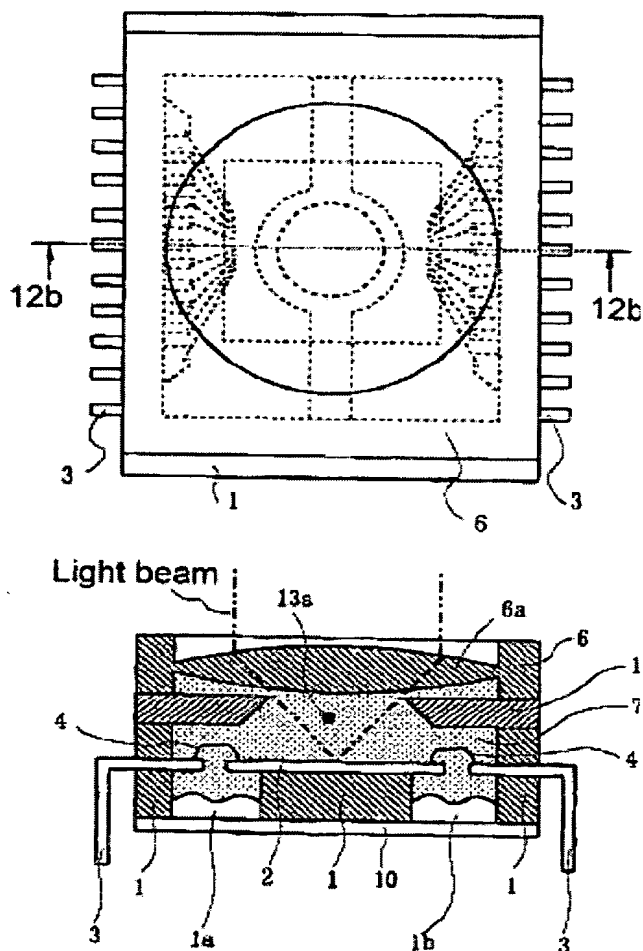
**Also published as:**

 US6627872 (B)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19958229

Focusing unit, transparent plate and casing comprise the same material, or materials of near identical thermal expansion coefficient. Insulating casing (1) including basal openings (1a, 1b), has a lead frame (3) reaching through it. The optical semiconductor chip (2) is fixed to the base of the casing and has surface pads connected (4) to the lead frame. The interior is transparently filled (7). The openings absorb expansion or contraction of the filler. A transparent plate (5) is arranged over filler and chip, adhered or welded to the casing. A focusing unit (6) is adhered or welded to the plate, located to focus images on the chip. Focusing unit, transparent plate and casing comprise the same material, or materials of near identical thermal expansion coefficient.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Semiconductor optical sensing apparatus with reliable focusing means and casing structure

**Patent number:** US6627872

**Publication date:** 2003-09-30

**Inventor:** FUKAMURA HAJIME (JP); IZUMI AKIO (JP); HIRATA NOBUO (JP); SUGIYAMA OSAMU (JP)

**Applicant:** FUJI ELECTRIC CO LTD (JP)

**Classification:**

- international: **H01L31/0203; H01L31/0232; H01L33/00; H01L31/0203; H01L31/0232; H01L33/00; (IPC1-7): H01J5/02**

- european: H01L31/0203B; H01L31/0232B

**Application number:** US19990455937 19991207

**Priority number(s):** JP19980349423 19981209

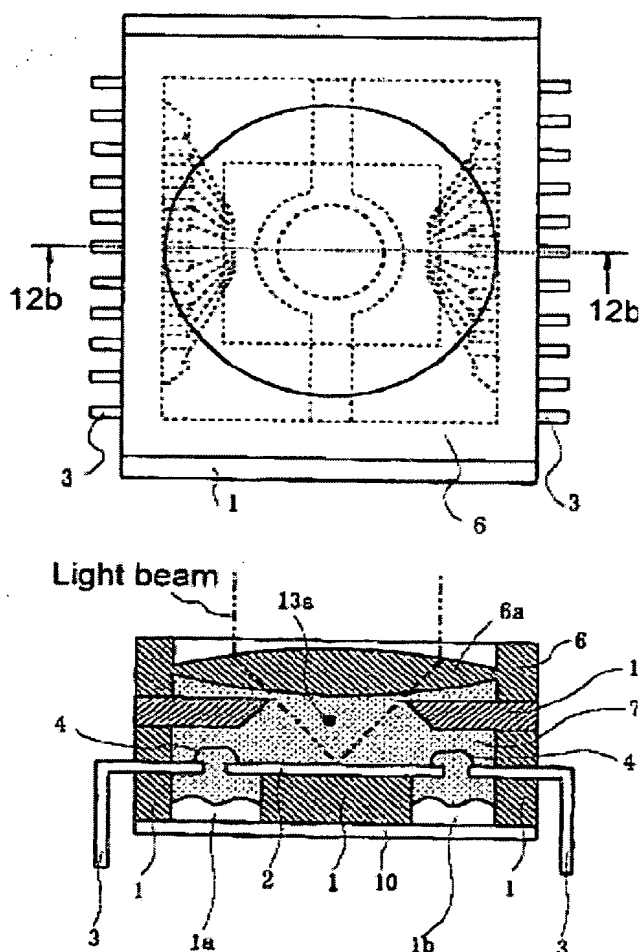
**Also published as:**

 DE19958229 (A)

[Report a data error](#)

### Abstract of US6627872

A semiconductor optical sensing apparatus is formed of a casing made of an electrically insulative material and having at least one opening at a bottom portion; a wiring device extending from an inside to an outside of the casing; a semiconductor optical sensor chip bonded to the bottom portion of the casing; and a connecting device for connecting a terminal of the sensor chip and the wiring device. A transparent filler is filled in a space inside the casing to cover the sensor chip, wherein the opening absorbs a volume change of the transparent filler caused by expansion or contraction thereof. A focusing device is connected to the casing and located at a position to focus an image on the sensor chip. The focusing device and casing are made of the same material or materials having substantially same thermal expansion coefficients. The semiconductor apparatus has a simple structure less affected by temperature variations and facilitates preventing deterioration and variation of optical characteristics, elongating life and improving reliability of the apparatus.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # 2003P13771

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: D. Bogdan, et al.

Lerner Greenberg Sterner LLP  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**